



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**VZDUCHOTECHNIKA EXPEKTAČNÍCH LŮŽEK
V OBJEKTU NEMOCNICE**

AIRCONDITIONING FOR EXPECTORAL BEDS IN A HOSPITAL BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Michal Snášel

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Michal Snášel
Název	Vzduchotechnika expektačních lůžek v objektu nemocnice
Vedoucí práce	doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Stavební dokumentace zadané budovy

České i zahraniční právní předpisy a technické normy

Odborná literatura

Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 12 až 20 stran

B. Výpočtová část

analýza objektu – rozdělení zadané dispozice na funkční celky, koncepce řešení
tepelné bilance,

průtoky vzduchu, tlakové poměry

distribuce vzduchu,

dimenzování potrubí a tlaková ztráta,

úpravy vzduchu návrh VZT jednotek (hx diagramy),

útlum hluku

izolace VZT potrubí

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: výkresy dvoučarově, půdorysy + řezy (řešené místnosti, strojovna) legenda prvků, 1:50 (1:100) – budou uloženy samostatně jako přílohy, technická zpráva (tabulka místností, tabulka zařízení), položková specifikace, funkční (regulační) schéma,

Počet VZT zařízení a rozsah projektu určí vedoucí práce

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

ABSTRAKT

Tématem této bakalářské práce je návrh dvou vzduchotechnických zařízení pro expektační lůžka a přilehlé zázemí v objektu nemocnice. Zařízení jsou navržena tak, aby splňovala provozní, hygienické a funkční požadavky na vnitřní mikroklima. Úkolem vzduchotechnických zařízení je výměna vzduchu, pokrytí tepelných ztrát, odvětrání tepelné zátěže a zvlhčování vzduchu. Teoretická část je zaměřena na vzduchotechnické jednotky a jejich součásti.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vzduchotechnika, interní mikroklima, tepelná zátěž, tepelné ztráty, filtrace, hluk, nemocnice.

ABSTRACT

The topic of this Bachelor thesis is a design of two air handling units for Emergency Room and nearby surroundings in the hospital's area. The devices are designed to meet the operating, hygienic and functional requirements for internal microclimate. The tasks for these devices are air conditioning, coverage of heat loss, venting the thermal load and moisturizing the air. The theoretical part is focused on air handling units and their parts.

KEYWORDS

Air conditioning, internal microclimate, thermal load, heat loss, filtration, noise, hospital.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Michal Snášel *Vzduchotechnika expektačních lůžek v objektu nemocnice*. Brno, 2019. 117 s., 3 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Vzduchotechnika expektačních lůžek v objektu nemocnice* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24. 5. 2019

Michal Snášel
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Aleši Rubinovi, Ph.D. za odborné rady, čas a ochotu při vypracování této práce.

Obsah

ČÁST A – TEORETICKÁ ČÁST

1.	ÚVOD	14
2.	VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA	14
3.	VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY V HYGIENICKÉM PROVEDENÍ	15
3.1	Doporučené skladby VZT jednotek.....	15
4.	FILTRY	15
4.1	Norma ČSN EN ISO 16890-1	16
4.2	Velikosti testovaných částic	18
5.	ROZDĚLENÍ FILTRŮ	18
5.1	Podle konstrukce.....	18
5.2	Rámečkové filtry	19
6.	TEPELNÉ VÝMĚNÍKY.....	19
7.	SYSTÉMY ZZT	20
7.1	Deskové rekuperační výměníky	21
7.2	Lamelové výměníky s kapalinovým okruhem	22
7.3	Tepelné trubice	23
8.	ZVLHČOVAČE.....	24
9.	VENTILÁTORY	25
10.	SANACE	25
11.	POŽADAVKY NA VZT JEDNOTKY.....	26
11.1	Mechanická stabilita	26
11.2	Netěsnost skříně	26
11.3	Netěsnost mezi filtrem a rámem.....	27
11.4	Tepelná vodivost	27
11.5	Faktor tepelných mostů	27
11.6	Akustická izolace pláště.....	27

ČÁST B – VÝPOČTOVÁ ČÁST

1. ROZDĚLENÍ OBJEKTU NA FUNKČNÍ CELKY	29
2. VÝPOČET SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA U [W/m ² /K]	30
3. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT	31
4. VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ	43
4.1 Referenční místnost A	43
4.2 Referenční místnost B	44
4.3 Referenční místnost C	45
5. NÁVRH PRŮTOKU VZDUCHU	46
6. ROZDĚLENÍ TLAKOVÝCH POMĚRŮ	47
7. DISTRIBUČNÍ ELEMENTY	48
7.1 Přívod	48
7.2 Odvod	50
8. AKUSTICKÉ VÝKONY A TLAKOVÉ ZTRÁTY VÝUSTEK	51
8.1 PŘÍVOD	51
8.2 ODVOD	52
9. DIMENZACE ROZVODŮ	53
9.1 Č.1 PŘÍVOD	54
9.2 Č.1 ODVOD	55
9.3 Č.2 PŘÍVOD	56
9.4 Č.2 ODVOD	57
10. NÁVRH VZT JEDNOTEK	58
10.1 ZAŘÍZENÍ Č.1	58
10.2 ZAŘÍZENÍ Č.2	68
11. NÁVRH TLUMIČŮ	79
11.1 Zařízení 1, Přívod – výtlak, Odvod - sání	79
11.2 Zařízení 2, Přívod – výtlak, Odvod - sání	82
11.3 Zařízení 1, Přívod – sání, Odvod - výtlak	85
11.4 Zařízení 2, Přívod – sání, Odvod - výtlak	88
12. IZOLACE POTRUBÍ	91
12.1 Jednotka číslo 1	91
12.2 Jednotka číslo 2	95

ČÁST C – PROJEKTOVÁ ČÁST

1	TECHNICKÁ ZPRÁVA	97
2.	SPECIFIKACE PRVKŮ	109
3.	FUNKČNÍ SCHÉMA	111
	3.2 ZAŘÍZENÍ Č.1	111
	3.3 ZAŘÍZENÍ Č.2.....	112
4.	ZÁVĚR	113

ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá návrhem vzduchotechnických zařízení v objektu nemocnice. Objekt se skládá ze 7 NP. Řešeno je 2. NP, kde se nacházejí expektační lůžka.

Pro zpracování bakalářské práce byly poskytnuty stavební výkresy v elektronické podobě.

Bakalářská práce se skládá z: teoretické, výpočtové a projektové části.

Teoretická část se zabývá problematikou vzduchotechnických jednotek v hygienickém provedení.

Výpočtová část zahrnuje návrh vzduchotechnických jednotek. První zařízení je určeno pro expektační lůžka a přilehlou chodbu. Druhé zařízení obsluhuje zázemí lékařů a hygienické prostory.

Projektová část obsahuje dvoučarové výkresy objektu a řezy strojovnou a 2.NP.

Návrh byl vypracován dle hygienických, funkčních a provozních požadavků.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ČÁST A – TEORETICKÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNIKA EXPEKTAČNÍCH LŮŽEK V OBJEKTU NEMOCNICE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Michal Snášel

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2019

1. ÚVOD

Vzduchotechnika je technický obor, který se zabývá vytvářením vhodného klimatu v daném prostoru. Základním principem je výměna znečištěného vzduchu za vzduch upravený podle požadavků daných především teplotou, vlhkostí a čistotou. Jedná se o složitý komplex zařízení, které zabezpečují úpravu a distribuci podle daných potřeb.

2. VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA

Pro úpravu vzduchu na tyto parametry slouží vzduchotechnická jednotka. VZT jednotka plní tyto hlavní funkce: ohřev, chlazení, vlhčení nebo odvlhčování a filtraci. Každé prostředí je ve svých požadavcích na úpravu vzduchu specifické, proto je možno tyto jednotky skládat do ucelených celků-systémů podle zadaných parametrů.

VZT jednotka ovlivňuje v značné míře vnitřní klima v budově. Proto je nutno při jejím návrhu dbát na zvýšenou pozornost na požadavky daných prostor. Specifickým druhem tohoto prostoru jsou hygienická zařízení.



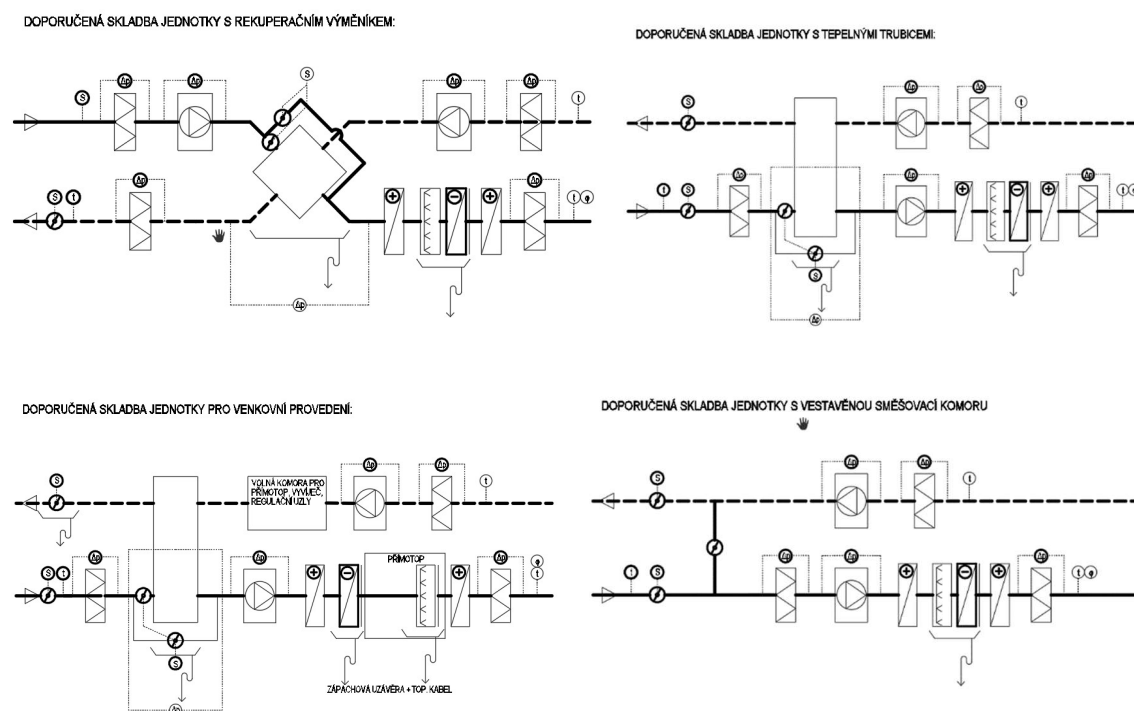
Obr. 1 Sestavná vzduchotechnická jednotka [1]

3. VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY V HYGIENICKÉM PROVEDENÍ

Zdravotnická zařízení jsou prostory, kde se klade velký důraz na čistotu provozu. Vzduchotechnická zařízení, které tyto prostory obsluhují bývají označována jako hygienická. Tento druh vzduchotechnických jednotek musí splňovat požadavky jako jsou: vysoká přesnost úpravy přiváděného vzduchu, jeho teplota, vlhkost a čistota, musí být jednoduše čistitelná a dezinfikovatelná z důvodu množení mikroorganismů, nutnosti minimalizace časové odstávky jak už kvůli sanaci nebo nutnosti oprav jejich komponent.

3.1 Doporučené skladby VZT jednotek

Hygienické jednotky mají široké možnosti využití v různých odvětvích. Proto jsou často skládané podle přesných požadavků na vnitřní prostory. Obecně lze však jejich skladby rozdělit do skupin podle druhu využitého systému zpětného získávání tepla a umístění jednotky v interiéru, nebo ve venkovním prostoru.

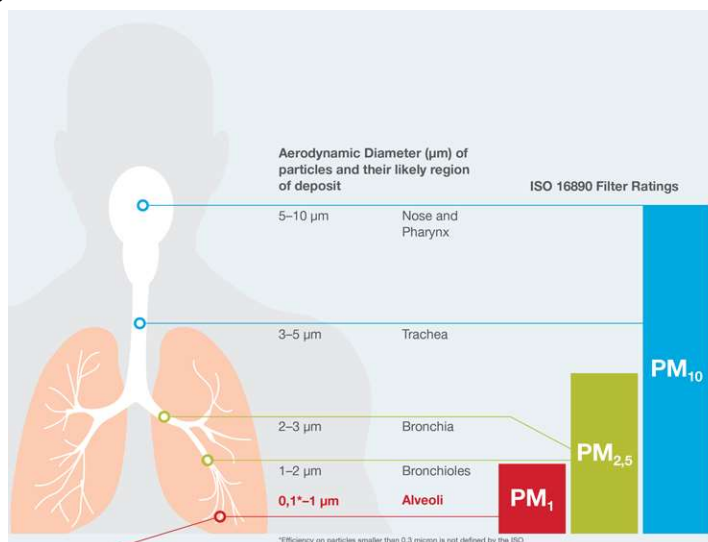


Obr. 2 Doporučené skladby VZT jednotky [2]

4. FILTRY

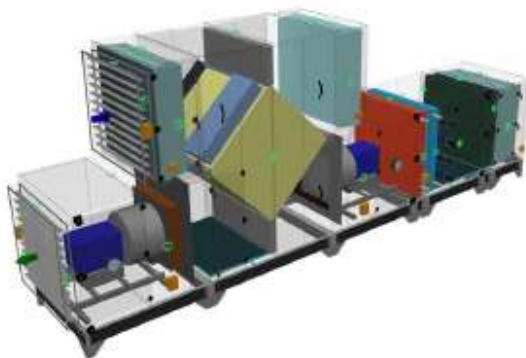
Filtry atmosférického vzduchu, zvané též vzduchové filtry, slouží k zachycování pevného aerosolu ze vzduchu, nejčastěji venkovního a oběhového, v případě příměsí nebezpečných životnímu prostředí také odpadního [3]

Zdravotní výzkumy Světové zdravotnické organizace se zabírají dopadem částic ve vzduchu na lidský organismus při vdechnutí. Částice malého průměru jsou schopny pronikat dál do organismu a mají za následek možný vznik smrtelných onemocnění dýchacích cest nebo krevního oběhu.



Obr. 3 Průnik částic do organismu [4]

Obecně proto platí že hygienická jednotka je vybavena dvěma stupni filtrace. První na vstupu neupraveného vzduchu do jednotky a druhý na jeho výstupu. Filtraci zabezpečují filtry, které se do roku 2018 podle ČSN EN 779 vybírali z devíti skupin. Tato norma byla ale nahrazena novou, která sjednotila třídy filtrace v rámci celé evropské unie.



Obr. 4 VZT jednotka s dvoustupňovou filtraceí

4.1 Norma ČSN EN ISO 16890-1

Nový celosvětový standard pro rozdělení filtrů je ISO 16890 byl přebrán jako norma ČSN EN ISO 16890-1. Nově platná norma si zakládá na zatřídění filtru do skupin, podle velikosti částic a míry znečištění vzduchu kterou je schopný filtr odstranit.

Nový systém zatřídí filtry do čtyř základních skupin namísto původních devíti. Jeho principem je rozdělení do širších skupin podle velikosti odfiltrovatelných částic a podskupin podle procentuální schopnosti tyto částice odstraňovat.

Filtrem nesmí projít více jak 50 % částic dané velikosti, aby splnil svoje širší zatřídění. Jestliže filtr nesplní ani nejméně přísné požadavky na zatřídění je zařazen jako filtr pro hrubé nečistoty – ISO COARSE.

Označení třídy	Popis
ISO COARSE	Obecné hrubé nečistoty
ISO ePM ₁₀	Částice menší než 10 mikronu – jsou schopny proniknout do horních dýchacích cest
ISO ePM _{2,5}	Částice menší než 2,5 mikronu – jsou schopny proniknout do dolních dýchacích cest
ISO ePM ₁	Částice menší než 1 mikron – jsou schopny proniknout až do krevního oběhu člověka

PM – Particule Matter – částice prachu

Tab. 1 Označení a popis nových tříd filtrů

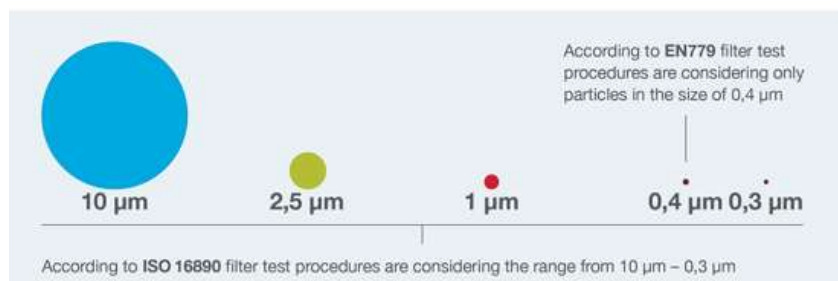
Vzhledem k novému způsobu testování je velice těžké přirovnávat původní zatřídění k novému. Filtr zatříděn podle staré normy může být podle nového rozdělení zařazen do dvou skupin.

Classification table							
ePM ₁		ePM _{2,5}		ePM ₁₀		Coarse	
ISO ePM1 95%	F9	ISO ePM2.5 95%	F7	ISO ePM10 95%	M6	ISO Coarse 70%	G4
ISO ePM1 90%		ISO ePM2.5 90%		ISO ePM10 90%		ISO Coarse 65%	
ISO ePM1 85%		ISO ePM2.5 85%		ISO ePM10 85%		ISO Coarse 60%	
ISO ePM1 80%		ISO ePM2.5 80%		ISO ePM10 80%		ISO Coarse 55%	
ISO ePM1 75%	F8	ISO ePM2.5 75%	ISO ePM10 75%	ISO Coarse 50%			
ISO ePM1 70%		ISO ePM2.5 70%	ISO ePM10 70%	ISO Coarse 45%			
ISO ePM1 65%	F7	ISO ePM2.5 65%	M6	ISO ePM10 65%	M5	ISO Coarse 40%	G2
ISO ePM1 60%		ISO ePM2.5 60%		ISO ePM10 60%		ISO Coarse 35%	
ISO ePM1 55%		ISO ePM2.5 55%		ISO ePM10 55%		ISO Coarse 30%	
ISO ePM1 50%		ISO ePM2.5 50%		ISO ePM10 50%			
This table is only to be used as orientation aid							

Tab. 2 Orientační zatřídění filtrů ze staré normy [5]

4.2 Velikosti testovaných částic

Nová norma dále zvyšuje požadavky na nejjemnější filtry. Původní norma brala v potaz částice od 0,4 μm nová norma však nejmenší částice označuje průměrem 0,3 μm . Zpřísnění požadavku na dokonalejší filtraci má za důsledek zvýšenou kvalitu vzduchu v aplikacích, kde jsou kladeny vysoké požadavky na jeho čistotu.



Obr. 5 Porovnání velikosti testovaných částic [4]

5. ROZDĚLENÍ FILTRŮ

Podle konstrukce

- Kapsové
- Rámečkové

Podle způsobu filtrace

- Mechanické
- Elektrostatické
- Adsorpční

5.1 Podle konstrukce

Kapsové filtry

Jsou vyrobeny ze syntetických nebo skelných vláken, médium je uspořádáno do šitých filtračních kapes. Rámeček je plastový, separátory dřevěné. Velká filtrační plocha a vysoká jímavost. Uložení je do zacvakávacího RA rámečku nebo zasunovací U lišty. Provedení celospalitelné, nebo v pozinkovaném rámečku (odolné do 100 °C). [7]



Obr. 6 Kapsový filtr [8]

Rámečkové filtry

Skládá se z filtračního média poskládaného do rámečku. Jejich hlavní výhodou je dlouhá životnost a úzký profil.



Obr. 7 Rámečkový filtr [9]

6. TEPELNÉ VÝMĚNÍKY

Slouží pro úpravu teploty a vlhkosti přiváděného vzduchu. Ohřev je zabezpečován lamelovými výměníky. Lamelový výměník pozůstává z lamel, které zvětšují plochu, na které se odehrává přenos tepla. Jsou přetkané měděným potrubím s teplotonosnou látkou. Vzduch přetéká kolem lamel a tím zabezpečuje výměnu tepla. U využití, kde je potřeba předat více tepla se skládají v řadách za sebou.

U VZT jednotek v hygienickém provedení musí být osazeny za první stupeň filtrace kvůli snížení možnosti zanesení lamel, co by mohlo způsobovat zmenšení jejich výkonu.

Na povrchu výměníků s nízkou povrchovou teplotou často dochází ke kondenzaci, proto jsou tyto součásti vybaveny soupravami na odvod kondenzátu s proti zápachovým uzávěrem a eliminátory kapek, které by proud vzduchu mohl zanášet dále do potrubí. Ze stejného důvodu nesmí být v bezprostřední blízkosti za ním usazen filtr nebo tlumič hluku. Funkci tepelných výměníků lze regulovat v závislosti od požadované dosažené teploty.



Obr. 8 Lamelový výměník [10]

7. SYSTÉMY ZZT

Pro použití ve vzduchotechnice se využívají všechny typy výměníků jak pro zahřívání vzduchu, tak i ochlazování. Pro stále větší důraz na energetickou výhodnost plní důležitou úlohu výměníky pro zpětné získávání tepla (ZZT), které dokáží značně snížit náklady potřebné na tepelnou úpravu vzduchu.

Nejvhodnějším typem hlavně pro využití ve VZT zařízeních pro čisté prostory jsou rekuperační výměníky.

ROZDĚLENÍ REKUPERAČNÍCH VÝMĚNÍKŮ

Přímé

- Deskové
- Trubkové

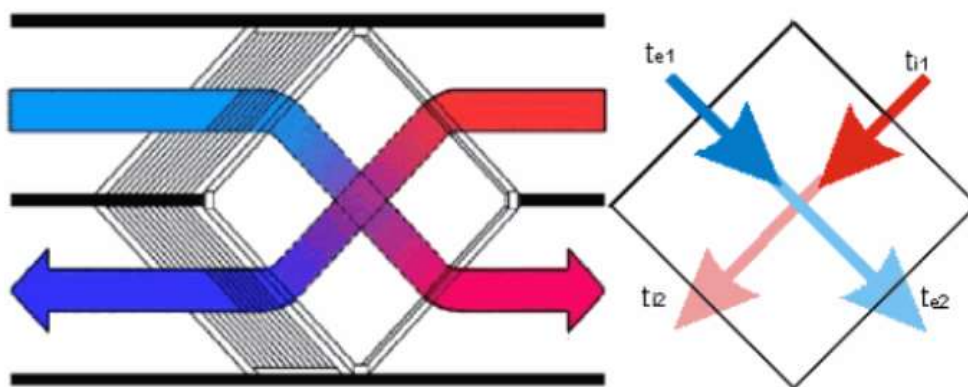
Nepřímé

- Lamelové s kapalinovým okruhem
- Tepelné trubice

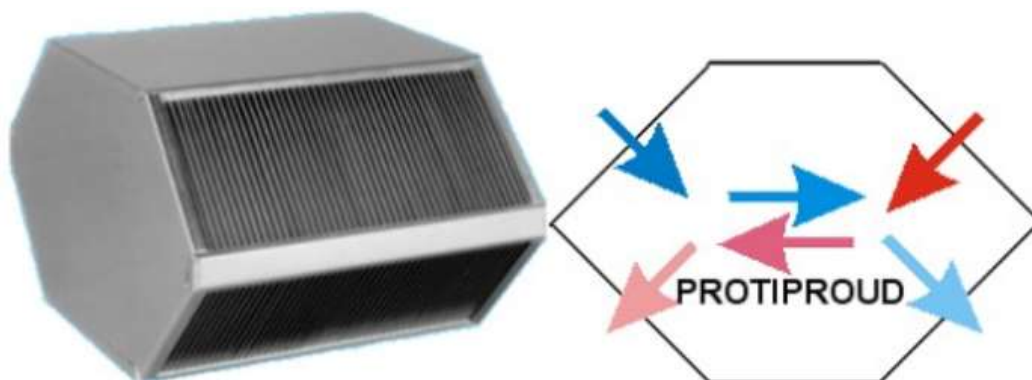
7.1 Deskové rekuperační výměníky

U jednotek s menším průtokem vzduchu jsou vhodné deskové rekuperační výměníky kde proud odváděného vzduchu i přiváděného vzduchu proudí skrz vzájemně oddělené profilované desky které slouží jako teplosměnná plocha.

Tento typ rekuperátoru má jako hlavní výhodu to, že nedochází v normálních podmínkách ke vzájemnému smíšení proudů vzduchu (pokud je ale tlakový rozdíl proudů vzduchu příliš velký může dojít v krajních případech ke smíšení obou proudů), proto je výhodné jeho použití v jednotkách určených do hygienický provozů. Tento typ se dále dělí podle směru proudění vzduchu na křížový a protiproudý.



Obr. 9 Protiproudý výměník [11]

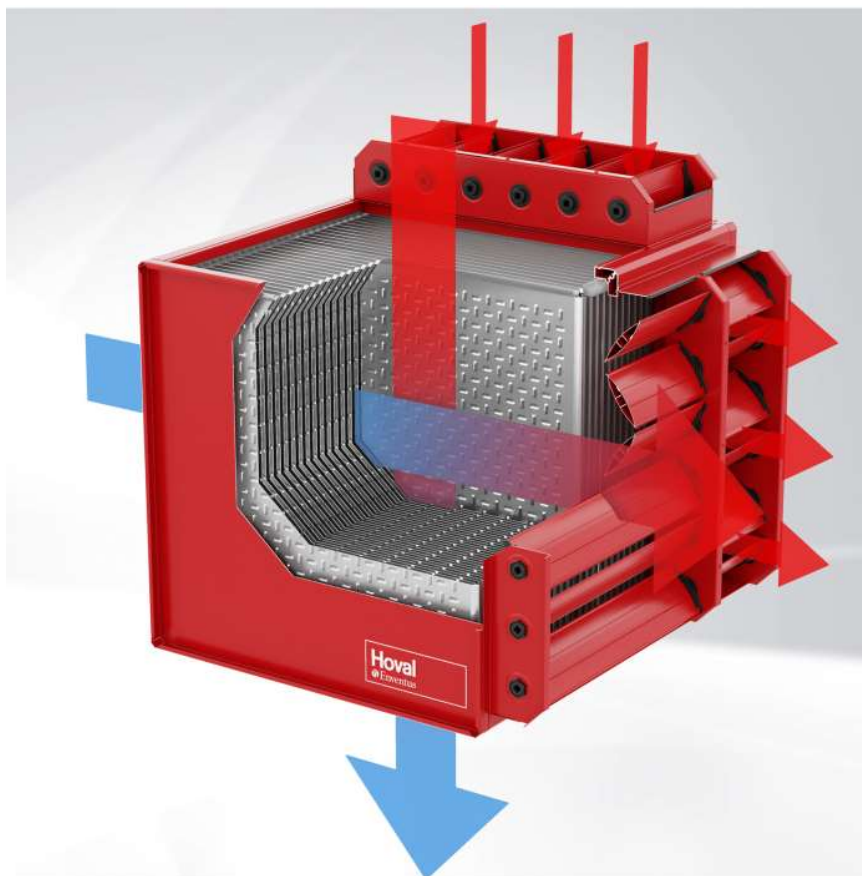


Obr. 10 Křížový výměník [11]

Účinnost výměníku je závislá na ploše profilovaných desek – teplosměnné plochy u kterých lze zdrsněním tuto plochu zvýšit, následkem je ale nárůst tlakové ztráty ve výměníku. Deskové výměníky jsou převážně bez pohyblivých částí z čeho plyne jejich nízká potřeba údržby.

Vzhledem k nevýhodnosti využívání a tvoření námrazy v určitých klimatických podmínkách jsou vybaveny bypassem s klapkou který slouží jako obtok. Množství obtokového vzduchu lze regulovat pomocí klapky.

Součástí je odvod kondenzátu, který se tvoří v zimním období na povrchu profilovaných desek důsledkem poklesu teploty teplosměnné plochy



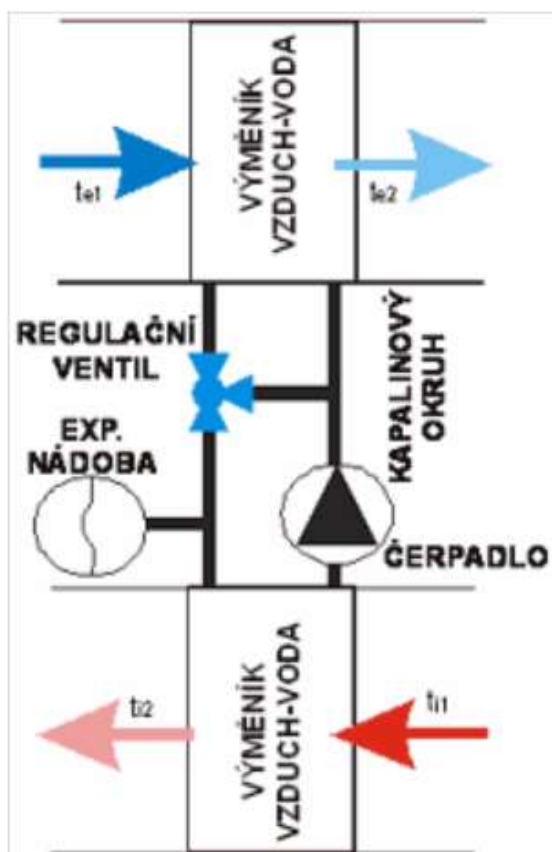
Obr. 11 Výměník s bypassem [12]

7.2 Lamelové výměníky s kapalinovým okruhem

Zařízení jsou tvořena dvěma výměníky tepla, nejčastěji lamelovými, které jsou propojeny kapalinovým okruhem. Teplo se převádí systémem vzduch – kapalina – vzduch. Jako teponosné médium se používá voda nebo častěji nemrznoucí směs.

Největší výhodou tohoto systému je, že přívodní a odvodní potrubí vzduchotechniky mohou být libovolně vzdálené a také, že se jedná o bezpečné oddělení přívodního a odvodního vzduchu.

Nevýhodou je, že k pohybu teponosného média se potřebuje další energie, práci čerpadla. Účinnosti těchto systémů dosahují do cca 60–70 %. Běžně bývá účinnost výrazně nižší, takto vysoká účinnost je možná jen u systémů s velkým počtem řad. [13]

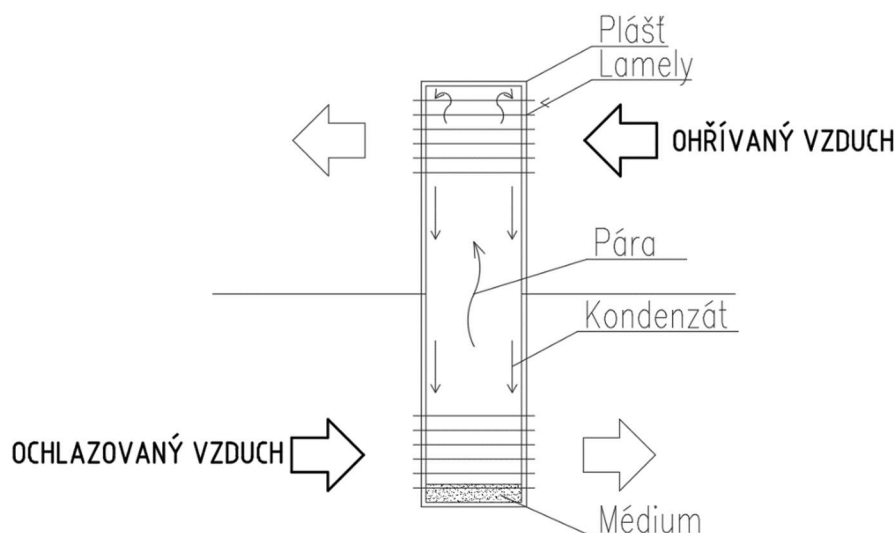


Obr. 12 Schéma lamelového výměníku [6]

7.3 Tepelné trubice

Dalším druhem ZZT vhodného do vzduchotechnických zařízení v hygienickém provozu jsou výměníky s tepelnými trubicemi. Tento systém je tvořen uzavřenou tepelnou trubicí naplněnou chladivem. Tepelná výměna probíhá vypařováním chladiva na jednom konci a jeho kondenzací na druhém. Umístění může být horizontálně i vertikálně.

Při vertikálním uspořádání je pohyb chladiva v trubici zabezpečen gravitační silou. U vodorovného jsou to síly kapilární. Hlavní výhodou tohoto systému je úplné oddělení obou proudů vzduchu, jak přiváděného, tak odváděného, tím pádem nemůže dojít k vzájemné kontaminaci. Dlouhá životnost a žádné pohyblivé části jsou dalšími výhodami tohoto systému.



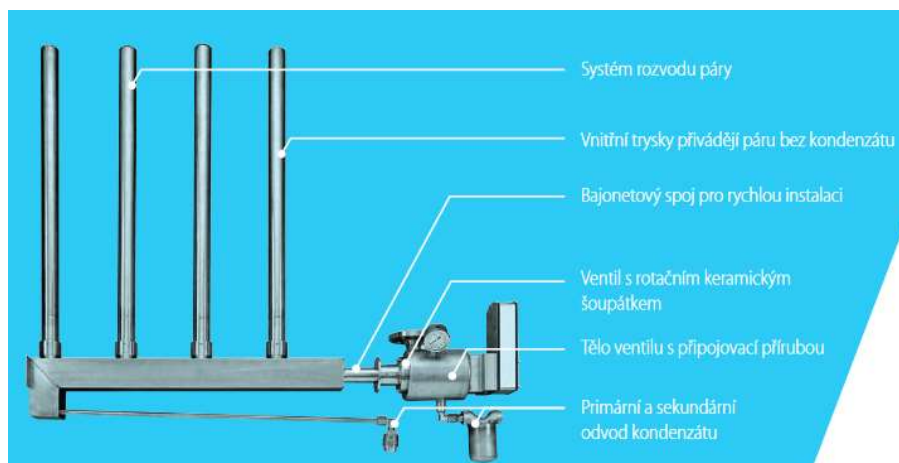
Obr. 13 Schéma tepelné trubice

8. ZVLHČOVAČE

V hygienických provozech je důležitým parametrem kromě teploty i vlhkost vzduchu. Úprava vzdušné vlhkosti v citlivých prostorech je důležitá pro zajištění komfortu pracovníků, výroby a pacientů. Nízká vzdušná vlhkost má za následek respirační problémy a vysychání sliznic.

Dalším problémem u nízké vlhkosti ve vzduchu je vznik statické elektřiny, která může značně poškodit citlivé výrobky nebo zdravotnické zařízení. Pro osobní komfort je ideální relativní vlhkost v rozmezí od 40 do 60 %.

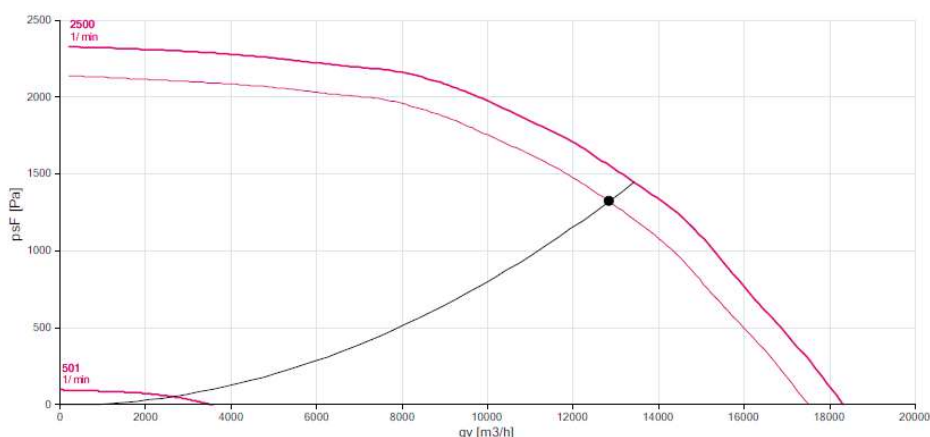
V hygienických aplikacích se používá parní zvlhčování čistou parou. Tento typ zvlhčovače lze přesně regulovat podle požadavků na mikroklima. Na výstupu ze zvlhčovače musí být maximálně 90% vlhkost. Délka komory určené pro zvlhčování musí být dostatečně dlouhá, tak aby se v ní vzduch dostatečně nasýtil parou.



Obr. 14 Součásti parního zvlhčovače [14]

9. VENTILÁTORY

Pohyb vzduchu ve vzduchotechnických soustavách zabezpečují ventilátory. Ty se definují podle množství vzduchu, které jsou schopny přenést a dopravního tlaku, které musí překonat. Tyto dvě hodnoty vyjadřuje pracovní křivka ventilátoru.



Obr. 15 Pracovní křivka ventilátoru

Před i za ventilátorem jsou umístěny snímače pro odečet jeho tlakových parametrů při daném výkonu.

Ventilátory pro využití ve VZT jednotkách pro hygienické zázemí jsou zpravidla jedno otáčkové s plynulou regulací její výkonu. Pohon musí být zvolen tak, aby při jejich poruše nebo činnosti nezhoršoval zhoršovali kvalitu vzduchu. Vždy jsou umístěny za první stupeň filtrace, který jej chrání před hrubými nečistotami.

10. SANACE

VZT jednotka musí být pravidelně čištěna a dezinfikována, aby se předešlo růstu mikroorganismů. Vyčištění by se mělo dosáhnout metodami jako jsou ruční čištění, čištění tlakovou vodou a tlakovým vzduchem.

Ruční čištění je základní způsob čištění, který se zaměřuje hlavně na odstranění usazenin a hrubých nečistot v dobře dostupných místech. U ploch, které nelze vyčistit ručně z důvodu nedostupnosti se využívá čištění tlakovým vzduchem. V částech jednotky, které jsou vybaveny odvodem kondenzátu je možnost využít čištění za pomoci nízkotlaké vody.

Nízkotlaké čištění tlakovou vodou je efektivní pro čištění teplosměnných ploch výměníků a ploch listů eliminátoru kapek. Je to nejméně efektivní způsob čištění.

11. POŽADAVKY NA VZT JEDNOTKY

Podle normy ČSN EN 1886 musí všechny vzduchotechnické jednotky splňovat mechanické požadavky na:

- Mechanickou stabilitu
- Netěsnost skříně
- Netěsnost mezi filtrem a rámem
- Tepelná vodivost
- Faktor tepelných mostů
- Akustickou izolaci pláště

11.1 Mechanická stabilita

U tohoto kritéria ověřujeme strukturální pevnost pláště jednotky. Test probíhá tak, že se měří maximální prohnutí panelů pláště při přetlaku nebo podtlaku v jednotce.

11.2 Netěsnost skříně

Pod daným tlakem vzduchu v jednotce se měří množství vzduchu, které z jednotky unikne do vnějšího prostoru. Tento parametr je důležitý jak pro kvalitu vzduchu, tak pro ventilátory.

Test pro zjištění těsnosti se provádí ve vnitřním podtlaku 400 Pa pro části jednotky pracující v podtlaku. Části, které jsou v přetlaku jsou testovány v pozitivním tlaku 700 Pa.

V případě že se test provádí při menším tlaku, výsledná netěsnost musí být přepočítána dle vzorce:

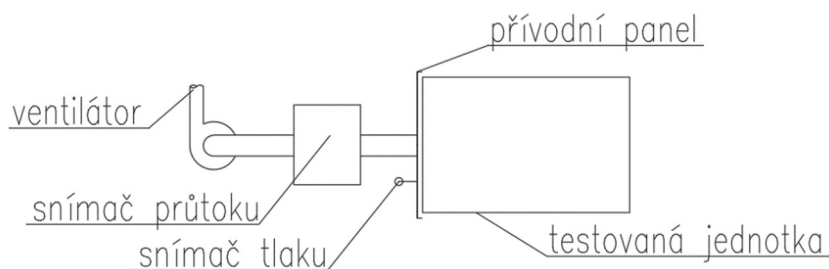
$$f_{400(700)} = f_m \left(\frac{400(700)}{\text{testovací tlak}} \right)^{0,65}$$

Kde:

f_m změřený únik při testovaném tlaku

$f_{400(700)}$ převedený únik při 400 (700) Pa

TLAKOVÁ ZKOUŠKA, PŘÍKLAD



Obr. 16 Tlaková zkouška

11.3 Netěsnost mezi filtrem a rámem

Vlastnost, která udává množství vzduchu, které projde mezi rámem filtru a skříní jednotky. Vysoká netěsnost snižuje účinnost filtrů.

Test probíhá pod tlakem 400 Pa. Pokud se v jednotce nachází víc filtrů musí být každý testován zvlášť.

11.4 Tepelná vodivost

Označuje schopnost pláště vést teplo. Vyjadřuje jak dobré tepelně – izolační vlastnosti jednotka má.

Test je prováděn při tepelném rozdílu 20 K. Je vyjádřena vzorcem:

$$U = \frac{Pel}{A \times \Delta t_{air}}$$

Kde:

Pel	příkon ventilátorů a ohříváčů
A	externí plocha jednotky
Δt_{air}	rozdíl teploty v jednotce a mimo ni, $\Delta t_{air} = t_i - t_e$
t_i	teplota interní
t_e	teplota externí

11.5 Faktor tepelných mostů

Vyjadřuje tepelné ztráty mezi vnitřkem jednotky a vnějším prostředím v kritických místech. Tento faktor se uvěňuje stejně jako test tepelné vodivosti při tepelném rozdílu 20 K. Musí se stanovit nejnižší teplotní rozdíl mezi místem na vnějším povrchu a teplotou vnitřního vzduchu. Tento faktor se vypočítá jako:

$$k_b = \Delta t_{min} / \Delta t_{air}$$

Kde:

Δt_{min}	nejmenší teplotní rozdíl, $\Delta t_{min} = t_i - t_{smax}$
Δt_{air}	rozdíl teplot vzduchu, $\Delta t_{air} = t_i - t_a$
t_i	teplota interního vzduchu
t_a	teplota vnějšího vzduchu
t_{smax}	maximální povrchová teplota

11.6 Akustická izolace pláště

Ukazuje šíření hluku ze vzduchotechnické jednotky do jejího okolí. Udává schopnost pláště akusticky izolovat. Testuje se tak, že se umístí zdroj hluku na pružných podložkách, které zamezují tvorbu vibrací. V první pozici se měří v oktávovém pásmu od 125 Hz do 8000 Hz v blízkosti modelu. V druhé pozici zdroje hluku se test opakuje.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ČÁST B – VÝPOČTOVÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNIKA EXPEKTAČNÍCH LŮŽEK V OBJEKTU NEMOCNICE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Michal Snášel

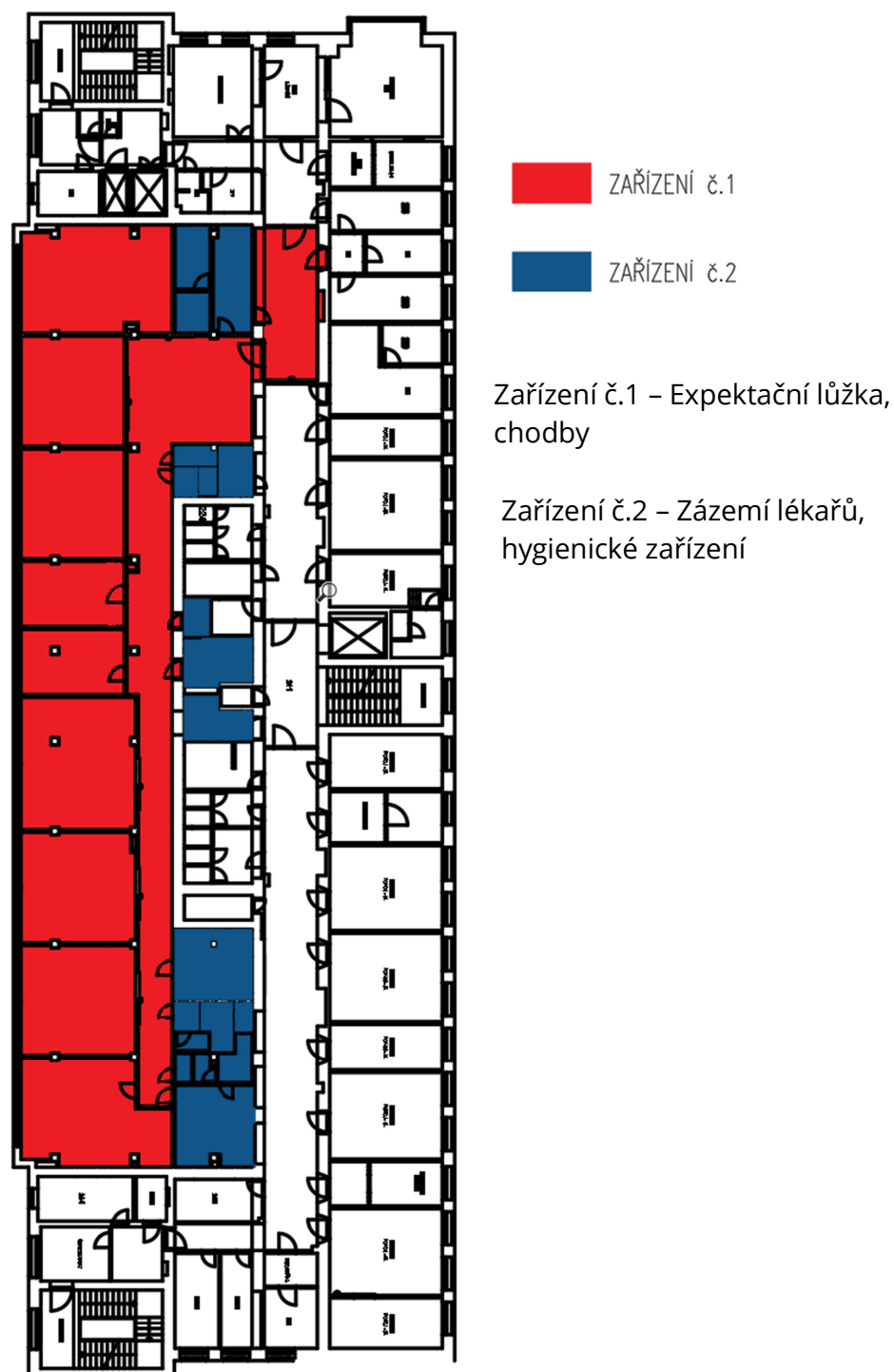
VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2019

1. ROZDĚLENÍ OBJEKTU NA FUNKČNÍ CELKY



Obr. 17 Referenční místnosti

2. VÝPOČET SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA U [$W/m^2/K$]

Sučinitel prostupu tepla vícevrstvou konstrukcí

nosná zeď S01

		posledná žena 607					
		j	Materiál	d [m]	$\lambda_w [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$	$R_i [m^2 K/W]$	
Rsi:	0,13	interiér	1	Omítka	0,025	0,88	0,028
Rse:	0,13		2	Zdivo z CPP	0,500	0,78	0,641
			3	Omítka	0,025	0,88	0,028
			4				
		exteriér	5				
			Σ		0,55		0,70
					U=	1,04	$U_{reg} = 1,8 W/m^2K$

Sučinitel prostupu tepla vícevrstvou konstrukcí

příčka S02

		príčka S02		j	Materiál	d [m]	λ_u [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R _i [m ² K/W]
Rsi:	0,13	interiér	1		Omítka	0,025	0,88	0,028
Rse:	0,13		2		Porotherm 11,5 Profi	0,115	0,26	0,442
			3		Omítka	0,025	0,88	0,028
			4					
		exteriér	5					
			Σ			0,165		0,50
							U=	1,32

U_{req} = 1,8 W/m²K

Sučinitel prostupu tepla vícevrstvou konstrukcí

obvodová zeď S03

		OBJEDNÁVKA ZED 600					
		j	Materiál	d [m]	$\lambda_u [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$	$R_i [m^2 K/W]$	
Rsi:	0,13	interiér	1	Omítka	0,025	0,88	0,028
Rse:	0,04		2	Porotherm 40 EKO+ Profi	0,400	0,78	0,513
			3	Isover TF Profi	0,160	0,036	4,444
			4	Lepicí malta JUBIZOL	0,005	0,56	0,009
		exteriér	5	Akrylátová omítka	0,010	0,83	0,012
			Σ		0,6		5,01
					U=	0,19	$U_{req} = 0,20 W/m^2K$

Sučinitel prostupu tepla vícevrstvou konstrukcí

strop/podlaha ST01

		Strop podla STC:					
		j	Materiál	d [m]	$\lambda_u [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$	$R_i [m^2 K/W]$	
Rsi:	0,1	interiér	1	PVC	0,008	0,17	0,047
Rse:	0,1		2	samonivelačný potěr	0,012	1,8	0,007
			3	Prostý beton	0,050	1,3	0,038
			4	ISOVER T N3	0,030	0,036	0,833
		exteriér	5	Žb. Strop	0,290	1,58	0,184
			Σ		0,39		1,11
					U=	1,31	$U_{req} = 1,45 W/m^2K$

3. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

Ozn. Místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
205	Chodba	23,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.205

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S01	Nosná zeď	21,55	15,26	1,04	-0,03	-0,44
S02	Příčka	42,20	35,60	1,32	-0,03	-1,31
DV	Dveře v příčce		6,60	1,20	-0,03	-0,22
DV	Dveře v nosné zdi		6,29	1,20	-0,03	-0,21
ST01	Strop		115,49	1,31	-0,03	-4,20
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						-6,38
$\theta_j = 24,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} \cdot \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			-0,03	

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$						-6,38
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)	
23,00		-13,00	36,00	-6,38	-229,62	

Ozn. Místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
206	Expektační lůžka	23,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.206

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO3	Obvodová zeď	16,82	15,06	0,19	1,00	2,86
OK	Okno v obvodové zdi		1,76	0,71	1,00	1,25
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)						4,11

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k *U _{kc} *f _{ij}
S02	Příčka	8,70	1,32	-0,03	-0,32
ST01	Strop	40,23	1,31	-0,03	-1,46
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou H _{T,i} =ΣA _k *U _k *f _{ij} (W/K)					-1,78
θ _i = 24,00		f _{ij} =(θ _{int,i} -θ _i)-(θ _{int,i} -θ _e)			-0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$						2,33
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)	
23,00		-13,00	36,00	2,33	83,81	

Ozn. Místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
207	Expektační lůžka	23,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.207**Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí**

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_{kc}	e_k	$A_k * U_{kc} * e_k$
SO3	Obvodová zeď	16,96	8,26	0,19	1,00	1,57
OK	Okno v obvodové zdi		8,70	0,71	1,00	6,18
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k * U_{kc} * e_k$ (W/K)						7,75

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k * U_k * f_{ij}$
ST01	Strop	35,41	1,31	-0,03	-1,29
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k * U_k * f_{ij}$ (W/K)					-1,29
$\theta_j = 24,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			-0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,ij}$					6,46
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Φ_T (W)
23,00		-13,00	36,00	6,46	232,48

Ozn. Místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
208	Expektační lůžka	23,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.208**Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí**

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_{kc}	e_k	$A_k * U_{kc} * e_k$
S03	Obvodová zeď	16,82	8,12	0,19	1,00	1,54
OK	Okno v obvodové zdi		8,70	0,71	1,00	6,18
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k * U_{kc} * e_k$ (W/K)						7,72

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k * U_k * f_{ij}$
ST01	Strop	35,17	1,31	-0,03	-1,28
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k * U_k * f_{ij}$ (W/K)					-1,28
$\theta_j = 24,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			-0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,ij}$					6,44
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Φ_T (W)
23,00		-13,00	36,00	6,44	231,84

Ozn. Místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
209	Expektační lůžka	23,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.209**Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí**

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_{kc}	e_k	$A_k * U_{kc} * e_k$
S03	Obvodová zeď	20,44	9,86	0,19	1,00	1,87
OK	Okno v obvodové zdi		10,58	0,71	1,00	7,51
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k * U_{kc} * e_k$ (W/K)						9,39

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k * U_k * f_{ij}$
ST01	Strop	42,68	1,31	-0,03	-1,55
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k * U_k * f_{ij}$ (W/K)					-1,55
$\theta_j = 24,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			-0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,ij}$					7,83
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Φ_T (W)
23,00		-13,00	36,00	7,83	281,96

Ozn. Místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
210	Expektační lůžka	23,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.210**Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí**

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_{kc}	e_k	$A_k * U_{kc} * e_k$
S03	Obvodová zeď	10,01	4,83	0,19	1,00	0,92
OK	Okno v obvodové zdi		5,18	0,71	1,00	3,68
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k * U_{kc} * e_k$ (W/K)						4,60

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k * U_k * f_{ij}$
POD	Strop	14,25	1,31	-0,03	-0,52
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k * U_k * f_{ij}$ (W/K)					-0,52
$\theta_j = 24,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			-0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,ij}$					4,08
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Φ_T (W)
23,00		-13,00	36,00	4,08	146,77

Ozn. Místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
211	Expektační lůžka	23,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.211**Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí**

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_{kc}	e_k	$A_k * U_{kc} * e_k$
SO1	Venkovní stěna	10,01	4,83	0,19	1,00	0,92
OZ1	Okno ztrojené		5,18	0,71	1,00	3,68
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k * U_{kc} * e_k$ (W/K)						4,60

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k * U_k * f_{ij}$
ST01	Strop	18,86	1,31	-0,03	-0,69
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k * U_k * f_{ij}$ (W/K)					-0,69

$$\theta_j = 24,00$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,i}$					3,91
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Φ_T (W)
23,00		-13,00	36,00	3,91	140,73

Ozn. Místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
212	Expektační lůžka	23,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.212**Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí**

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_{kc}	e_k	$A_k * U_{kc} * e_k$
SO1	Venkovní stěna	16,97	8,21	0,19	1,00	1,56
OZ1	Okno ztrojené		8,76	0,71	1,00	6,22
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k * U_{kc} * e_k$ (W/K)						7,78

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k * U_k * f_{ij}$
ST01	Strop	31,96	1,31	-0,03	-1,16
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k * U_k * f_{ij}$ (W/K)					-1,16

$$\theta_j = 24,00$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,i}$					6,62
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Φ_T (W)
23,00		-13,00	36,00	6,62	238,19

Ozn. Místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
213	Expektační lůžka	23,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.213**Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí**

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	16,97	8,21	0,19	1,00	1,56
OZ1	Okno ztrojené		8,76	0,71	1,00	6,22
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)						7,78

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
ST01	Strop	31,96	1,31	-0,03	-1,16
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					-1,16

$$\theta_j = 24,00$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,ij}$					6,62
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Φ_T (W)
23,00		-13,00	36,00	6,62	238,19

celková měrná tepelná ztr	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
214	Expektační lůžka	23,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.214**Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí**

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Venkovní stěna	16,82	9,81	0,19	1,00	1,86
OZ1	Okno ztrojené		7,01	0,71	1,00	4,98
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)						6,84

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S01	Nosná zeď	20,97	1,04	-0,03	-0,61
S02	Příčka	16,82	1,32	-0,03	-0,62
ST01	Strop	44,95	1,31	-0,03	-1,64
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					-1,64

$$\theta_j = 24,00$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,ij}$					5,21
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Φ_T (W)
23,00		-13,00	36,00	5,21	187,39

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
215	Čajová kuchyňka	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.215

prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S01	Nosná zeď	20,97	1,04	0,03	0,59
S02	Příčka	10,00	1,32	0,03	0,36
ST01	Podlaha	6,49	1,31	0,03	0,23
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					1,18
$\theta_j = 23,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					1,18
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	1,18	43,51

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
216	Chodba	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.216

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
DV	Dveře v příčce		1,87	1,20	0,03	0,06
S02	Příčka	11,83	9,96	1,32	0,03	0,36
ST01	Podlaha		4,27	1,31	0,03	0,15
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						0,57
$\theta_j = 23,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			0,03	

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					0,57
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,57	20,98

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
217	Čistící místnost	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.217

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S01	Nosná zeď		6,09	1,04	0,03	0,17
S02	Příčka	22,13	18,61	1,32	0,03	0,66
DV	Dveře v příčce		3,52	1,20	0,03	0,11
ST01	Podlaha		11,87	1,31	0,03	0,42
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						1,37
$\theta_j = 23,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			0,03	

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					1,37
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	1,37	50,67

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
218	Filtr	23,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.218

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S01	Nosná zeď		1,35	1,04	-0,03	-0,04
S02	Příčka	15,02	13,26	1,32	-0,03	-0,49
DV	Dveře v příčce		1,76	1,20	-0,03	-0,06
ST01	Strop		25,33	1,31	-0,03	-0,92
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						-1,51
$\theta_j = 24,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			-0,03	

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					-1,51
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
23,00		-13,00	36,00	-1,51	-54,20

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
219	Sklad	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.219

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka	9,19	7,87	1,32	0,03	0,28
DV	Dveře v příčce		1,32	1,20	0,03	0,04
ST01	Strop		2,05	1,31	0,03	0,07
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						0,40
$\theta_j = 23,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			0,03	

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					0,40
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,40	14,66

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
221	WC - zaměstnanci	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.221

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S01	Příčka	4,06	1,32	0,03	0,14
S02	Nosná zeď	2,61	1,04	0,03	0,07
ST01	Podlaha	1,26	1,31	0,03	0,04
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					0,26
$\theta_j = 23,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					0,26
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,26	9,72

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
222	Předsíňka	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.222

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka	4,35	2,81	1,32	0,03	0,10
DV	Dveře v příčce		1,54	1,20	0,03	0,05
S01	Nosná zeď		3,48	1,04	0,03	0,10
ST01	Podlaha		1,80	1,31	0,03	0,06
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						0,31
		$\theta_j = 23,00$	$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$		0,03	

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,i} + H_{e,i}$					0,31
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,31	11,53

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
229	Předsíňka	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.229

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka		9,28	1,32	0,03	0,33
DV	Dveře v nosné zdi		1,54	1,20	0,03	0,05
S01	Nosná zeď	5,51	3,97	1,04	0,03	0,11
ST01	Podlaha		2,47	1,31	0,03	0,09
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						0,58
		$\theta_j = 23,00$	$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$		0,03	

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,i} + H_{e,i}$					0,58
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,58	21,46

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
230	Očista pacientů	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.230

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka		6,28	1,32	0,03	0,22
DV	Dveře v nosné zdi		1,98	1,20	0,03	0,06
S01	Nosná zeď	13,83	11,85	1,04	0,03	0,33
ST01	Podlaha		8,67	1,31	0,03	0,31
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						0,93
		$\theta_j = 23,00$	$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$		0,03	

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,i} + H_{e,i}$					0,93
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,93	34,35

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
231	Chodba	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.231

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka		10,47	1,32	0,03	0,37
DV	Dveře v nosné zdi		5,19	1,20	0,03	0,17
S01	Nosná zeď	11,08	5,89	1,04	0,03	0,17
ST01	Podlaha		7,80	1,31	0,03	0,28
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						0,98
$\theta_j = 23,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			0,03	

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,i} + H_{e,i}$					0,98
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,98	36,39
Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]			
240	Šatna	24,00			

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.240

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka	10,82	9,06	1,32	0,03	0,32
DV	Dveře v příčce		1,76	1,20	0,03	0,06
S01	Nosná zeď		22,74	1,04	0,03	0,64
ST01	Podlaha		15,05	1,31	0,03	0,53
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						1,55
$\theta_j = 23,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			0,03	

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,i} + H_{e,i}$					1,55
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	1,55	57,44

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
241, 242	Předsíňka a sprcha	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.241 a č.242

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k *U _{kc} *f _{ij}
ST01	Podlaha	3,64	1,31	0,03	0,13
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou H _{T,i} =ΣA _k *U _k *f _{ij} (W/K)					0,13
θ _i = 23,00		f _{ij} =(θ _{int,i} -θ _i)-(θ _{int,i} -θ _e)			0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,i} + H_{e,i}$					0,13
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,13	4,77

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
243	WC - zaměstnanci	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.243

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka	2,90	1,32	0,03	0,10
S01	Nosná zeď	1,31	1,04	0,03	0,04
ST01	Podlaha	1,35	1,31	0,03	0,05
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					0,19
$\theta_j = 23,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					0,19
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,19	6,96

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
244	Chodba	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.244

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka	4,21	2,67	1,32	0,03	0,10
DV	Dveře v příčce		1,54	1,20	0,03	0,05
ST01	Podlaha		2,02	1,31	0,03	0,07
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						0,22
$\theta_j = 23,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			0,03	

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					0,22
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,22	8,02

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
245	WC - zaměstnanci	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.245

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka	2,76	1,32	0,03	0,10
ST01	Podlaha	1,64	1,31	0,03	0,06
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					0,16
$\theta_j = 23,00$		$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					0,16
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,16	5,79

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
246, 247	Předsíňka a sprcha	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.246 a č.247

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka	5,16	1,32	0,03	0,18
S01	Nosná zeď	2,38	1,04	0,03	0,07
ST01	Podlaha	4,00	1,31	0,03	0,14
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					0,39
		$\theta_j = 23,00$	$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$		0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					0,39
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,39	14,53

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
248	WC - zaměstnanci	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.248

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka	3,42	1,32	0,03	0,12
ST01	Podlaha	1,68	1,31	0,03	0,06
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					0,18
		$\theta_j = 23,00$	$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$		0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					0,18
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,18	6,72

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
249	Chodba	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.249

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka	4,64	3,10	1,32	0,03	0,11
DV	Dveře v příčce		1,54	1,20	0,03	0,05
ST01	Podlaha		1,68	1,31	0,03	0,06
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						0,22
		$\theta_j = 23,00$	$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$			0,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					0,22
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	0,22	8,14

Číslo místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
250	Šatna	24,00

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.250

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k (včetně otvorů)	A_k (bez otvorů)	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
S02	Příčka	22,33	20,57	1,32	0,03	0,73
DV	Dveře v příčce		1,76	1,20	0,03	0,06
S01	Nosná zeď		14,34	1,04	0,03	0,40
ST01	Podlaha		17,57	1,31	0,03	0,62
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. teplotou $H_{T,i} = \sum A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						1,82

$$\theta_j = 23,00$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) - (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

$$0,03$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{t,ie} + H_{t,ij}$					1,82
$\theta_{int,i}$		θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{t,i}$	Φ_T (W)
24,00		-13,00	37,00	1,82	67,19

4. VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ

4.1 Referenční místnost A

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 10.8. do 10.8.

Casový krok: 300s

Objem místnosti : 124m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Nactená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 0 - 10h, 120W

Osvětlení[2]: 17 - 24h, 120W

Vetrání[1]: 0 - 24h, 50m³/h

Ostatní tepelné zdroje[1]: 0 - 24h, 50W

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 0 - 24h, 75kg, pocet osob: 2

Biologická produkce[2]: 0 - 24h, 75kg, pocet osob: 1

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

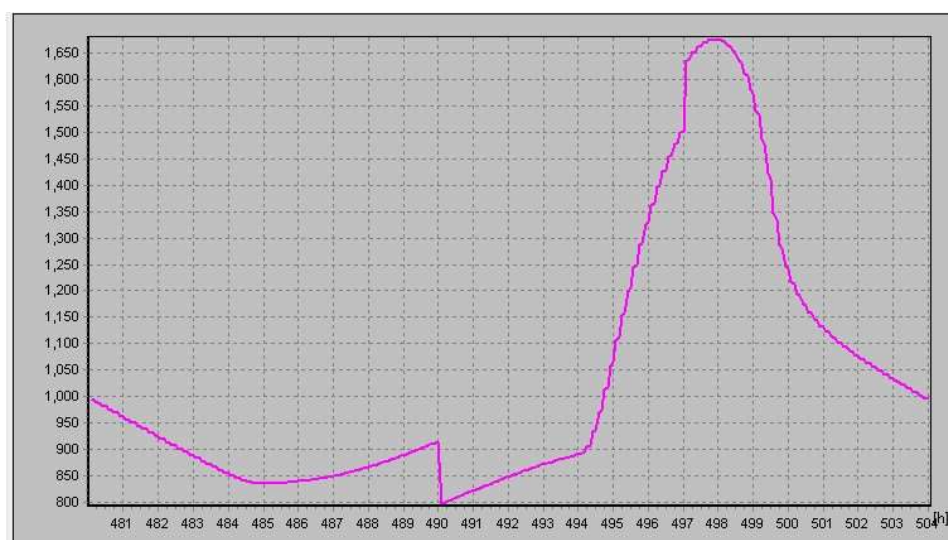
Maxima tepelné zátěže:

10.8. 17.92h: Citelné teplo Max= 1676.45W

10.8. 10.08h: Citelné teplo Min= 797.35W

10.8. 17.92h: Vázané teplo=0W Merna Tz = 2.46W/K

10.8. 17.92h: Potreba chladu = 24.88kWh Potreba tepla = 0kWh



Obr. 18 Tepelná zátěž pro ref. m. A

4.2 Referenční místnost B

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 10.8. do 10.8.

Casový krok: 300s

Objem místnosti : 124m³

Ve výpoctu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Nactená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 0 - 10h, 120W

Osvětlení[2]: 17 - 24h, 120W

Vetrání[1]: 0 - 24h, 50m³/h

Ostatní tepelné zdroje[1]: 0 - 24h, 50W

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 0 - 24h, 75kg, pocet osob: 2

Biologická produkce[2]: 0 - 24h, 75kg, pocet osob: 1

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

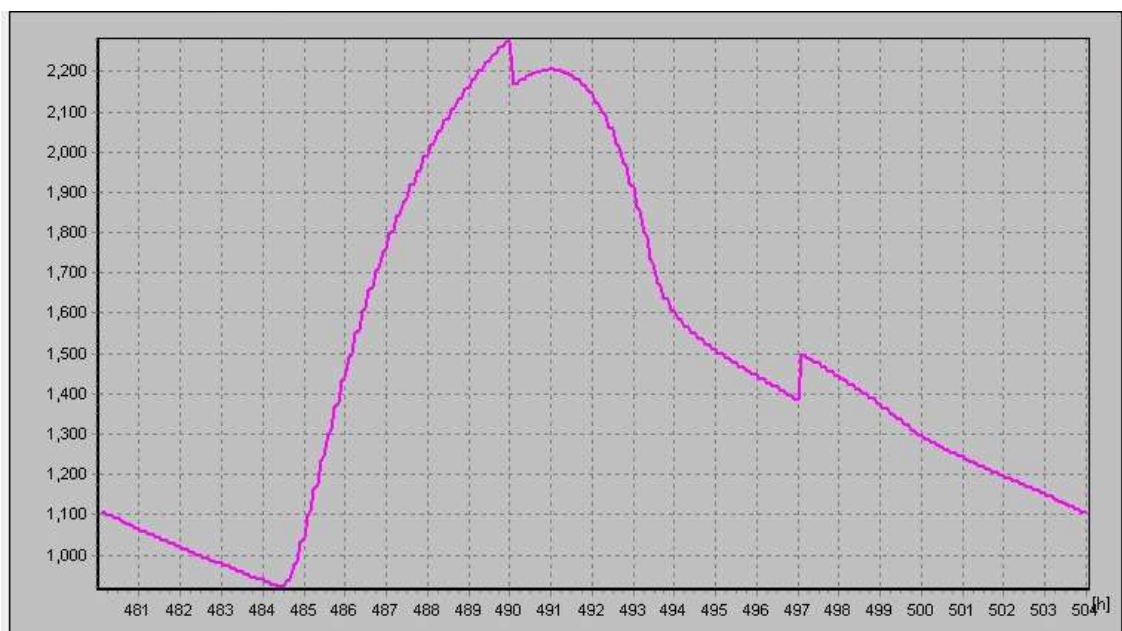
Maxima tepelné zátěže:

10.8. 10h: Citelné teplo Max= 2274.74W

10.8. 4.42h: Citelné teplo Min= 921.18W

10.8. 10h: Vázané teplo=0W Merna Tz = 3.51W/K

10.8. 10h: Potreba chladu = 35.68kWh



Obr. 19 Tepelná zátěž pro ref. m. B

4.3 Referenční místnost C

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 10.8. do 10.8.

Casový krok: 300s

Objem místnosti : 40.23m³

Ve výpoctu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Nactená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 0 - 10h, 120W

Osvětlení[2]: 17 - 24h, 120W

Vetrání[1]: 0 - 24h, 50m³/h

Ostatní tepelné zdroje[1]: 0 - 24h, 50W

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 0 - 24h, 75kg, pocet osob: 2

Biologická produkce[2]: 0 - 24h, 75kg, pocet osob: 1

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

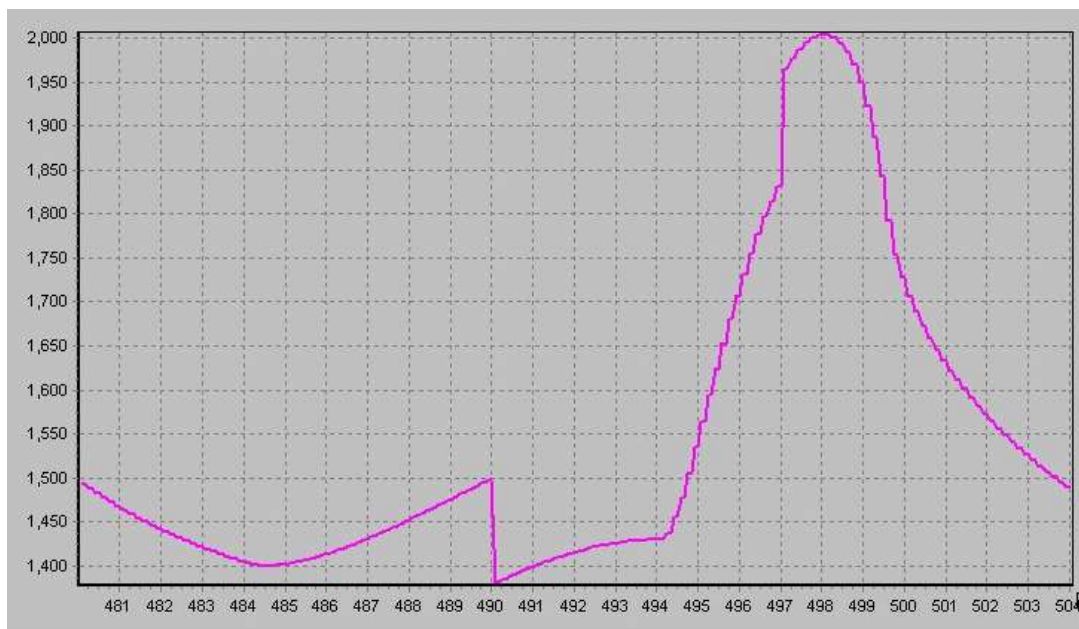
Maxima tepelné zátěže:

10.8. 18.08h: Citelné teplo Max= 2003.61W

10.8. 10.08h: Citelné teplo Min= 1380.87W

10.8. 18.08h: Vázané teplo=0W Merna Tz = 0W/K

10.8. 18.08h: Potreba chladu = 37.05kWh

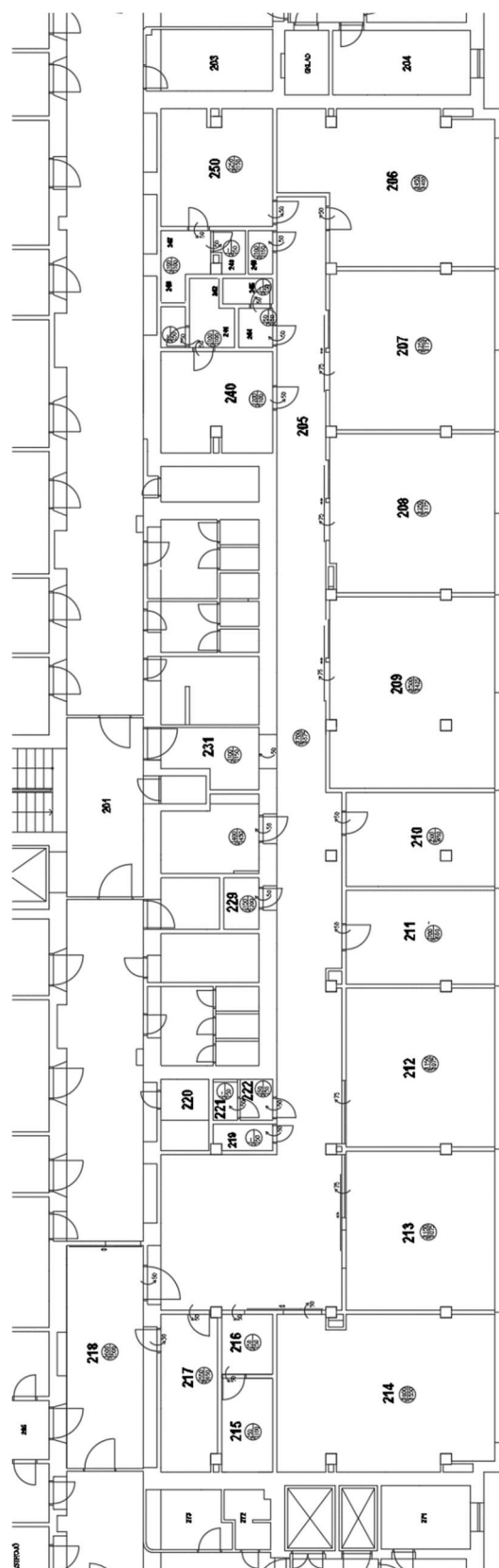


Obr. 18 Tepelná zátěž pro ref. m. C

5. NÁVRH PRŮTOKU VZDUCHU

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

6. ROZDĚLENÍ TLAKOVÝCH POMĚRŮ



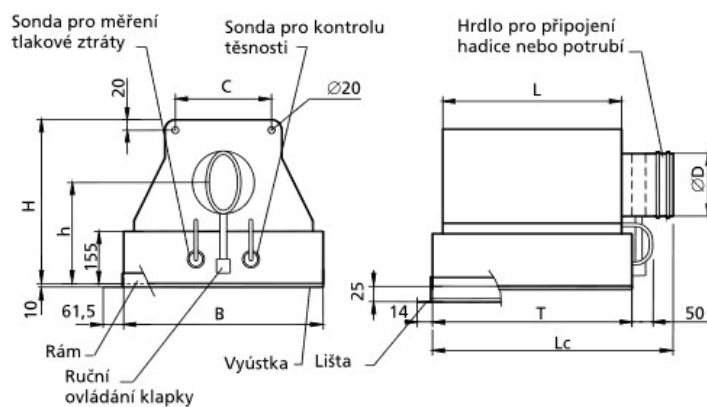
Obr. 21 Tlakové poměry v objektu

7. DISTRIBUČNÍ ELEMENTY

7.1 Přívod

GEA CGF

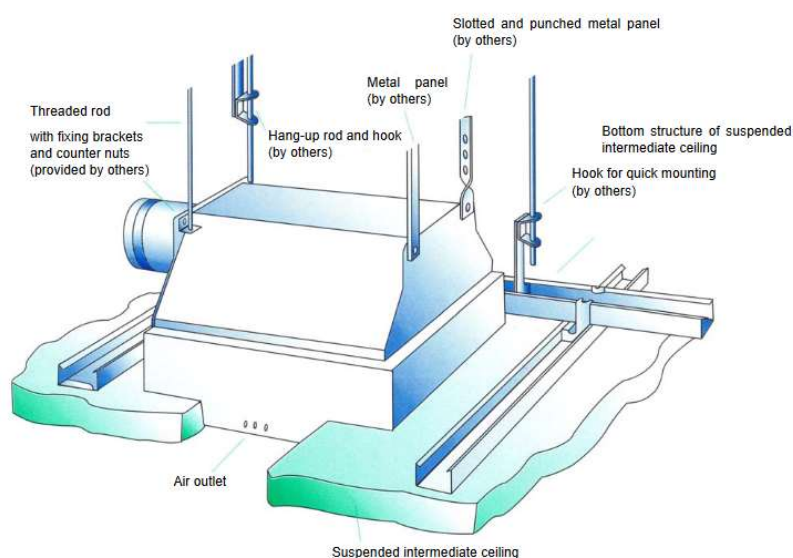
V Čistých prostorech jsou použity nádstavce GEA CGF s filtrační vložkou ABSOFIL a těsnou klapkou



Obr. 22 Čistý nádstavec [15]

GEA CGF

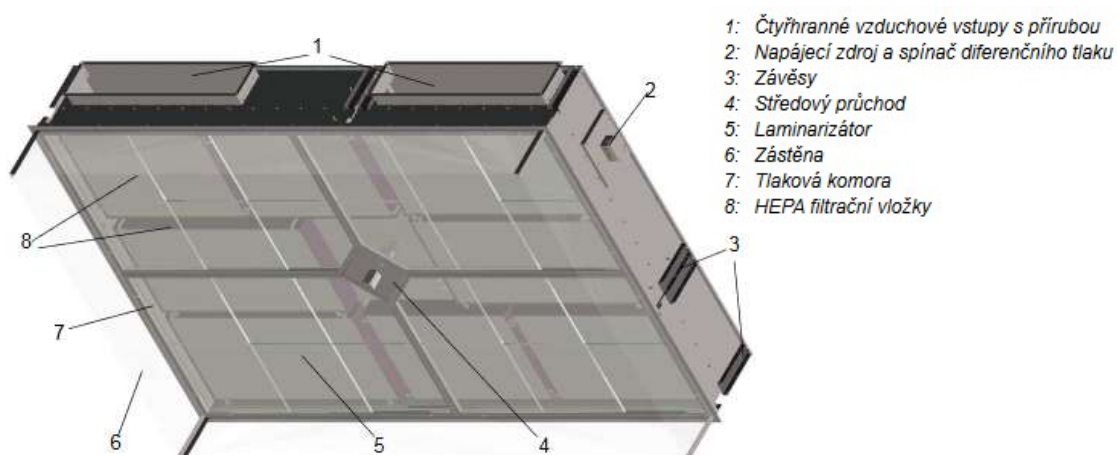
Označení	Čelní rychlost [m/s]	Q [m ³ /h]	Tlaková ztráta [Pa]
470 ABSOFIL 457/457/78	0,15	110	150
	0,30	220	
587 ABSOFIL 575/575/78	0,15	180	150
	0,30	360	
623 ABSOFIL 610/610/78	0,15	200	150
	0,30	400	



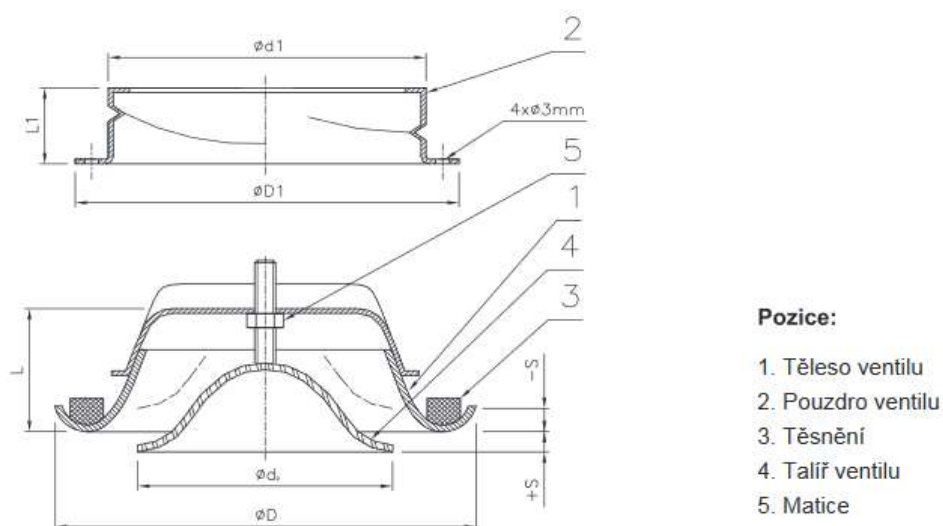
Obr. 23 Příklady uchycení výustky [16]

Fresh heaven maxx

Do prostor s vyššími požadavky na množství vzduchu byl umístěn velkoplošný laminární strop FRESH HEAVEN



Obr. 24 Laminární strop [17]

Talířový ventil přívodní Mandík TVPM

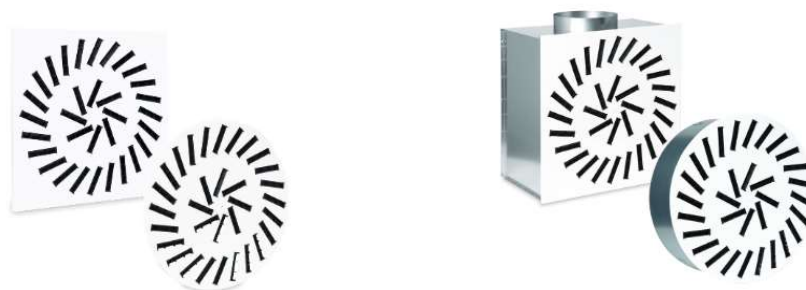
Obr. 25 Talířový ventil přívodní [18]

Talířové ventily

Označení	Průtok [m^3/h]	Lwa [dB(A)]
TVPM 100	50	20
TVPM 160	100	25

7.2 Odvod

Vířivý anemostat Systemair VVKR

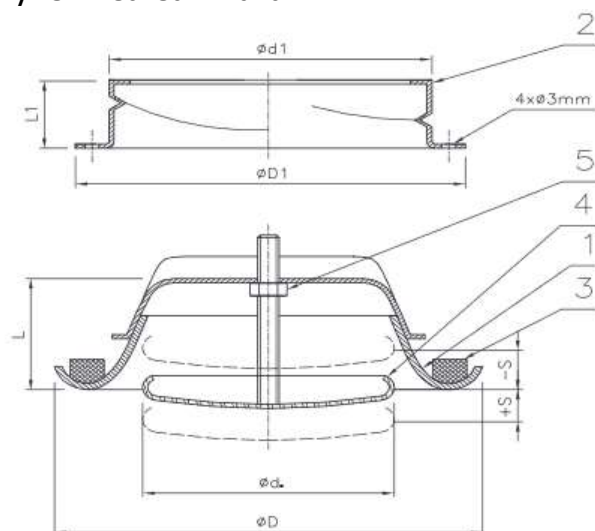


Obr. 26 Vířivý anemostat VVKR [19]

Anemostaty

Označení	Min. průtok [m ³ /h]	Max. průtok [m ³ /h]	Min. Lwa [dB(A)]	Max. Lwa [dB(A)]
VVKR-A-S 600-32	470	520	16	22
VVKR-A-S 600-40	550	650	16	22
VVKR-A-S 500-24	350	-	14	-
VVKR-A-S 400-32	350	-	14	-

Talířový ventil odvodní Mandík TVOM



Pozice:

1. Těleso ventilu
2. Pouzdro ventilu
3. Těsnění
4. Talíř ventilu
5. Matice

Obr. 27 Talířový ventil odvodní [18]

Označení	Průtok [m ³ /h]	Lwa [dB(A)]
TVOM 100	50	20
TVOM 150	100	20
TVOM 200	150	20

8. AKUSTICKÉ VÝKONY A TLAKOVÉ ZTRÁTY VÝUSTEK

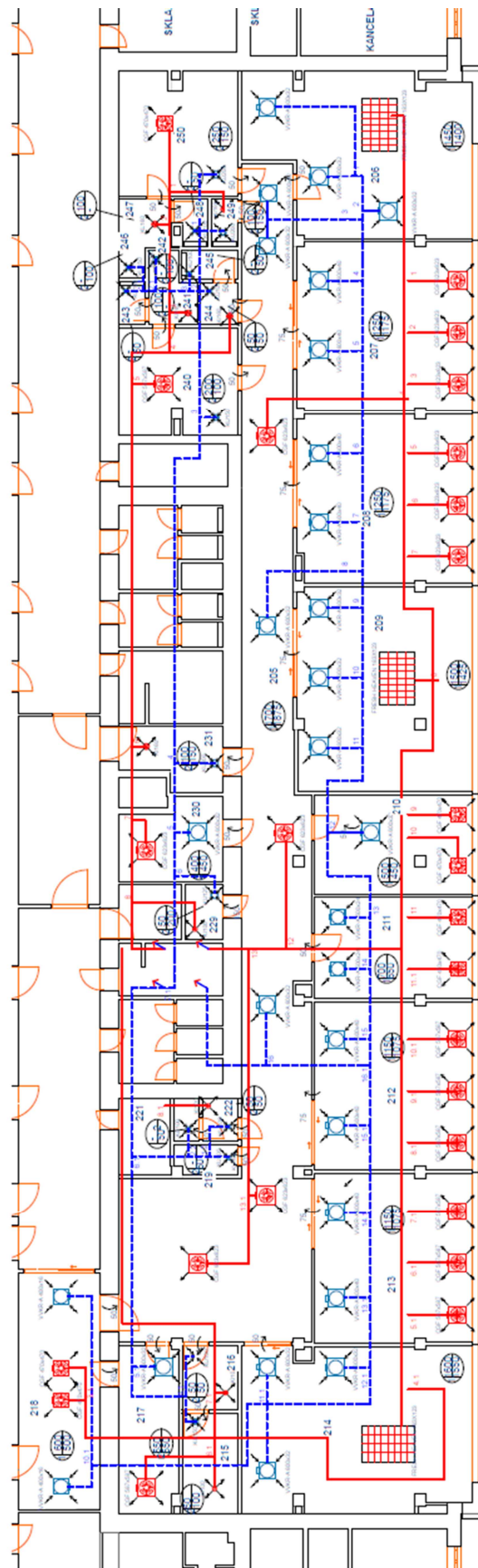
8.1PŘÍVOD

PŘÍVOD					
Číslo místnosti	Distribuční element	Objemový průtok [m ³]	Počet [ks]	Tlaková ztráta [Pa]	Akustický výkon [dBa(A)]
205	CGF 623 ABSOFIL 610/610/78 400 P U	425	4	160	33
206	LAMINÁRNÍ STROP FRESH HEAVEN	1450	1	8	34
207	CGF 623 ABSOFIL 610/610/78 400 P U	420	3	160	33
208	CGF 623 ABSOFIL 610/610/78 400 P U	420	3	160	33
209	LAMINÁRNÍ STROP FRESH HEAVEN	1450	1	8	34
210	CGF 470 ABSOFIL 457/457/78 220 P U	250	2	170	30
211	CGF 470 ABSOFIL 457/457/78 330 P U	350	2	160	30
212	CGF 587 ABSOFIL 575/575/78 360 P U	390	3	160	30
213	CGF 587 ABSOFIL 575/575/78 360 P U	390	3	160	30
214	LAMINÁRNÍ STROP FRESH HEAVEN	1600	1	9	35
218	CGF 470 ABSOFIL 457/457/78 330 P U	300	2	150	36
215	Mandík TVPM 100	50	1	30	20
216	Mandík TVPM 100	50	1	30	20
217	CGF 587 ABSOFIL 575/575/78 540 P U	550	1	150	37
219	-				
221	-				
222	Mandík TVPM 100	50	1	30	20
229	Mandík TVPM 100	50	1	30	20
230	CGF 623 ABSOFIL 610/610/78 400 P U	400	1	150	33
231	Mandík TVPM 160	100	1	25	25
240	CGF 587 ABSOFIL 575/575/78 180 P U	200	1	160	34
241	Mandík TVPM 160	100	1	40	26
242	-				
243	-				
244	Mandík TVPM 160	100	1	40	26
245	-				
246	-				
247	Mandík TVPM 160	100	1	40	26
248	-				
249	Mandík TVPM 160	100	1	40	26
250	CGF 470 ABSOFIL 457/457/78 330 P U	250	1	170	33

8.2 ODVOD

ODVOD					
Číslo místnosti	Distribuční element	Objemový průtok [m ³]	Počet [ks]	Tlaková ztráta [Pa]	Akustický výkon [dBa(A)]
205	VVKR-A 600X32	470	4	5	16
206	VVKR-A 600X32	470	3	5	16
207	VVKR-A 600X40	600	2	5	18
208	VVKR-A 600X40	600	2	5	18
209	VVKR-A 600X32	500	3	6	19
210	VVKR-A 600X32	450	1	5	19
211	VVKR-A 500X24	350	2	5	14
212	VVKR-A 600X40	550	2	4	16
213	VVKR-A 600X40	550	2	5	16
214	VVKR-A 600X32	520	3	6	15
218	VVKR-A 400X32	250	2	4	20
215	Mandík TVOM 150	100	1	10	20
216	Mandík TVOM 100	50	1	16	20
217	VVKR-A 600X40	650	1	8	22
219	Mandík TVOM 100	50	1	16	20
221	Mandík TVOM 100	50	1	16	20
222	Mandík TVOM 100	50	1	16	20
229	Mandík TVOM 200	200	1	10	20
230	VVKR-A 600X32	450	1	4	16
231	Mandík TVOM 200	150	1	10	20
240	Mandík TVOM 150	100	1	10	20
241	-				
242	Mandík TVOM 150	100	1	10	20
243	Mandík TVOM 100	50	1	16	20
244	Mandík TVOM 100	50	1	16	20
245	Mandík TVOM 100	50	1	16	20
246	Mandík TVOM 150	100	1	10	20
247	-				
248	Mandík TVOM 100	50	1	16	20
249	Mandík TVOM 200	150	1	10	20
250	Mandík TVOM 200	150	1	10	20

JEDNOČAROVÉ SCHÉMA



9. DIMENZACE ROZVODŮ

9.1 Č.1 PŘÍVOD

Č1 PRIVOD

u	V	m3/h	L	v'	S'	d'	A (šířka)	B (výška)	S	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
			m	m/s	m2	mm			m2	mm		Pa/m		Pa	Pa
1	1450	0,40	6	2	0,20	507	400	500	0,20	505	2,01	0,16		0,00	0,96
2	1870	0,52	2	2,3	0,23	540	500	500	0,25	564	2,08	0,14	0,6	1,55	1,83
3	2290	0,64	2	2,5	0,25	565	500	500	0,25	564	2,54	0,21	0,3	1,17	1,59
4	2710	0,75	0,5	2,8	0,27	584	560	500	0,28	597	2,69	0,13	0,6	2,60	2,67
5	3135	0,87	2	3,1	0,28	600	560	500	0,28	597	3,11	0,14	0,3	1,74	2,02
6	3555	0,99	2	3,4	0,29	613	560	500	0,28	597	3,53	0,16	0,3	2,24	2,56
7	3975	1,10	2	3,6	0,31	623	630	500	0,32	633	3,51	0,18	0,9	6,64	7,00
8	4395	1,22	2,5	3,9	0,31	632	630	500	0,32	633	3,88	0,19	1,5	13,52	13,99
9	5895	1,64	2,5	4,2	0,39	708	800	500	0,40	714	4,09	0,12	1,8	18,10	18,40
10	6145	1,71	1	4,4	0,39	701	800	500	0,40	714	4,27	0,14	0,3	3,28	3,42
11	6395	1,78	3	4,7	0,38	694	800	500	0,40	714	4,44	0,14	0,3	3,55	3,97
3.1	250	0,07	1	2,5	0,03	187	250		0,05	250	1,42	0,21		0,00	0,21
4.1	500	0,14	12	2,8	0,05	251	250		0,05	250	2,83	0,14	3,6	17,31	18,99
5.1	2100	0,58	2,5	3,1	0,19	491	560	315	0,18	474	3,31	0,67	0,6	3,94	5,61
6.1	2490	0,69	2,5	3,4	0,21	513	710	315	0,22	534	3,09	0,45	0,6	3,44	4,57
7.1	2880	0,80	2,5	3,6	0,22	531	710	315	0,22	534	3,58	0,45	0,6	4,61	5,73
8.1	3270	0,91	2,5	3,9	0,23	545	710	315	0,22	534	4,06	0,67	0,3	2,97	4,64
9.1	3660	1,02	2,5	4,2	0,24	558	710	315	0,22	534	4,55	0,67	0,3	3,72	5,39
10.1	4050	1,13	2,5	4,4	0,25	569	800	315	0,25	567	4,46	0,35	0,6	7,17	8,05
11.1	4440	1,23	2,5	4,7	0,26	578	800	315	0,25	567	4,89	0,45	0,3	4,31	5,44
12	10835	3,01	4	5,0	0,61	878	1000	630	0,63	896	4,78	0,05	0,9	12,32	12,52
13	12380	3,44	3,5	5,0	0,69	936	1000	630	0,63	896	4,82	0,05	0,3	4,18	4,36
13.1	470	0,13	4	4,7	0,03	188	200		0,03	200	4,16	1,3		0,00	5,20
14	12850	3,57	22,5	5,0	0,71	954	1000	630	0,63	896	4,98	0,05	0,6	8,93	10,05
15	12850	3,57	2	5,0	0,71	954	1000	630	0,63	896	4,99	0,05	2,7	40,34	40,44

Mřížka	12850	3,57	1400	1200	1,26	1267	2,83
--------	-------	------	------	------	------	------	------

koncový element		150
regulační klapka		60
tlumič hluku		100
požární klapka		80
žaluzie		60
celková tlaková ztráta		640,00

pa

9.2 Č.1 ODVOD

Č1 ODVOD

u	V	L	V'	S'	d'	A (šifka)	B (výška)	S	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
	m3/h	m	m/s	m2	mm	šifka	B(výška)	m2	mm		Pa/m		Pa	Pa
1	470	0,13	2,5	2	0,07	288	300	0,07	300	1,85	0,22		0,00	0,55
2	940	0,26	1	2,2	0,12	390	400	315	0,13	401	2,07	0,17	0,9	2,32
3	1410	0,39	0,5	2,4	0,16	458	600	315	0,19	491	2,07	0,16	0,9	2,32
4	2350	0,65	2	2,6	0,25	570	900	315	0,28	601	2,30	0,13	1,7	5,41
5	2940	0,82	2,5	2,8	0,30	615	1000	315	0,32	633	2,59	0,14	0,9	3,63
6	3530	0,98	3,5	2,9	0,33	652	1000	355	0,36	672	2,76	0,13	0,9	4,12
7	4120	1,14	2,5	3,1	0,37	683	1000	355	0,36	672	3,22	0,15	0,6	3,74
8	4710	1,31	1,5	3,3	0,39	709	1000	400	0,40	714	3,27	0,16	0,9	5,78
9	5180	1,44	1,2	3,5	0,41	724	1120	400	0,45	755	3,21	0,19	1,4	8,67
10	5655	1,57	2,5	3,7	0,43	737	1120	400	0,45	755	3,51	0,13	0,9	6,64
11	6130	1,70	2,5	3,9	0,44	748	1120	400	0,45	755	3,80	0,2	0,6	5,20
12	6605	1,83	2	4,1	0,45	758	1120	400	0,45	755	4,10	0,2	1,2	12,08
13	7055	1,96	4,5	4,3	0,46	766	1120	400	0,45	755	4,37	0,25	1,2	13,78
14	7380	2,05	2	4,4	0,46	767	1120	400	0,45	755	4,58	0,26	0,6	7,54
15	7705	2,14	2,5	4,6	0,46	768	1120	400	0,45	755	4,78	0,27	0,6	8,22
10.1	250	0,07	6,6	3,5	0,02	159	200	0,03	200	2,21	0,67		0,00	4,42
11.1	500	0,14	8	3,7	0,04	219	315	355	0,11	377	2,34	0,72	2,3	7,56
12.1	1540	0,43	5	3,9	0,11	375	355	355	0,13	401	3,39	0,38	1,1	7,60
13.1	2060	0,57	2,5	4,1	0,14	424	400	355	0,14	425	4,03	0,37	0,9	8,77
14.1	2600	0,72	3	4,3	0,17	465	500	355	0,18	476	4,07	0,45	0,9	8,94
15.1	3140	0,87	3	4,4	0,20	500	560	355	0,20	503	4,39	0,38	0,9	10,39
16.1	3680	1,02	2	4,6	0,22	531	650	355	0,23	542	4,43	0,39	0,9	10,60
16	11925	3,31	3,6	4,8	0,69	936	1250	500	0,63	892	4,84	0,22	1,1	15,46
17	12350	3,43	35	5,0	0,69	935	1400	500	0,70	944	4,90	0,26	3,9	56,20
18	12350	3,43	7,5	5,0	0,69	935	1400	500	0,70	944	4,92	0,26	0,6	8,71

koncový element	5	Pa
regulační klapka	60	
tlumící hluku	100	
požární klapka	80	
žaluzie	40	
celková tlaková ztráta	570,00	

9.3 Č.2 PŘÍVOD

Č2 PRIVOD														
u	V	L	v'	S'	d'	A (šířka)	B(výška)	S	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
	m3/h	m3/s	m	m/s	m2	mm	mm	m2	mm		Pa/m		Pa	Pa
1	250	0,07	2	2	0,03	210	225	160	0,04	214	1,93	0,2		0,00
2	350	0,10	3	2,4	0,04	228	225	200	0,05	239	2,16	0,36	0,6	1,68
3	450	0,13	3	2,8	0,05	241	250	200	0,05	252	2,50	0,35	0,6	2,25
4	550	0,15	1,5	3,1	0,05	250	250	250	0,06	282	2,44	0,45	0,6	2,15
5	600	0,17	2	3,5	0,05	246	250	250	0,06	282	2,67	0,48	1,2	5,12
6	800	0,22	12	3,9	0,06	270	250	315	0,08	317	2,82	0,65	0,6	2,87
7	900	0,25	2,5	4,3	0,06	274	250	315	0,08	317	3,17	0,82	0,3	1,81
8	1300	0,36	2,5	4,6	0,08	315	250	315	0,08	317	4,59	0,67	0,6	7,57
6.1	550	0,15	3	3,9	0,03	205	225		0,04	225	3,84	0,71		0,00
7.1	600	0,17	2	4,3	0,04	224	225		0,04	225	4,19	1,03	0,9	9,50
8.1	650	0,18	11	4,6	0,04	223	225		0,04	225	4,54	1,3	1,5	18,58
9	2450	0,68	25	5,0	0,14	416	400	315	0,13	401	4,94	0,52	3,3	48,32
10	2450	0,68	3	5,0	0,14	416	400	315	0,13	401	4,97	0,52	0,6	8,89
Mřížka	2450	0,68												
koncový element												150		
regulační klapka												60		
tlumič hluku												100		
požární klapka												80		
žaluzie												40		
celková tlaková ztráta												590,00		

900	300	0,20	508	2,94
-----	-----	------	-----	------

				Pa	
				</	

9.4 Č.2 ODVOD

Č.2 odvod

u	V	m3/s	L	v'	s'	d'	A (šířka)	B (výška)	S	d	v	R	ξ	Z	Z+R*L
	m3/h		m	m/s	m2	mm			m2	mm		Pa/m		Pa	Pa
1	150	0,04	2	2,0	0,02	163	200		0,03	200	1,33	0,45		0,00	0,90
2	350	0,10	2	2,5	0,04	223	250	160	0,04	226	2,43	0,4	1,1	3,90	4,70
1.1	100	0,03	1	1,0	0,03	188	200		0,03	200	0,88	0,14		0,00	0,14
2.1	150	0,04	0,5	1,5	0,03	188	200		0,03	200	1,33	0,17	0,6	0,63	0,72
3.1	250	0,07	1	2,0	0,03	210	200		0,03	200	2,21	0,31	0,9	2,64	2,95
3	650	0,18	4	3,0	0,06	277	400	160	0,06	286	2,82	0,67	1,1	5,25	7,93
4	750	0,21	10	3,5	0,06	275	400	160	0,06	286	3,26	0,6	1,2	7,63	13,63
5	900	0,25	2,5	4,0	0,06	282	400	160	0,06	286	3,91	0,67	0,9	8,24	9,91
6	1350	0,38	1,5	4,5	0,08	326	550	160	0,09	335	4,26	0,75	0,9	9,81	10,93
4.1	50	0,01	1,5	2,0	0,01	94	100		0,01	100	1,77	1	0,8	1,50	3,00
5.1	150	0,04	3	2,5	0,02	146	150		0,02	150	2,36	1	0,9	3,01	6,01
6.1	800	0,22	7	3,0	0,07	307	300		0,07	300	3,15	0,33	0,9	5,34	7,65
1.2	50	0,01	1	3,5	0,00	71	100		0,01	100	1,77	2,1		0,00	2,10
2.2	100	0,03	1	4,0	0,01	94	100		0,01	100	3,54	3,5	1,1	8,26	11,76
7.1	950	0,26	1,5	4,5	0,06	273	300		0,07	300	3,74	1	1,1	9,21	10,71
7	2500	0,69	28	5,0	0,14	421	500	315	0,16	448	4,74	0,77	2,7	36,40	57,96
8	2500	0,69	2	5,0	0,14	421	500	315	0,16	448	4,74	0,77	0,6	8,09	9,63

Mřížka

25000,69

600

550

0,25

562

2,81

koncový element	6
	60
	100
	80
	40
celková tlaková ztráta	470,00

Pa


9 NÁVRH VZT JEDNOTEK

10.1 ZAŘÍZENÍ Č.1

STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení		
Druh, rozměr	AeroMaster XP 22	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Hmotnost (+/-10%)	2 689 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	
Vnitřní plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	12850 m³/h	12350 m³/h
Externí tlaková rezerva	640 Pa	570 Pa
Rychlost v průřezu	2.31 m/s	2.22 m/s
Výkon motoru nominální	7.50 kW	5.50 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5	M5
2. stupeň filtrace	F9	-
SFP _i	2108 W.m ³ .s	1402 W.m ³ .s
	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L1(M)
	Netěsnost skříně (reál. jednotka)	L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa
	Termická izolace	T3(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)
SFP _{AHU}	3455 W.m ³ .s	

Model box AMXP2



Model box AMXP2



Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-12.0 → 6.2 °C	52 %, 77.0 kW	
Ohřev	6.2 → 26.0 °C	88.3 kW	70/42 °C, Voda, 0.9 kPa, 2.78 m³/h, 2 "
Chlazení	28.8 → 20.4 °C	42.1 kW	7/13 °C, Voda, 1.8 kPa, 6.02 m³/h, 2 "
Vlhčení	26.0 → 26.0 °C	6 → 40 %	130.0 kg/h, 97.5 kW**

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

** Napájení a jištění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

Hlukové parametry zařízení

	LwAokt [dB]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	47	54	78	71	72	70	65	69	81
Přívod - výtlač	54	60	79	80	81	73	66	66	85
Přívod - okolí	49	48	66	61	62	57	54	50	69
Odvod - sání	46	56	76	69	71	67	64	70	79
Odvod - výtlač	55	64	84	85	89	84	81	84	93
Odvod - okolí	48	48	65	58	60	53	52	50	67

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

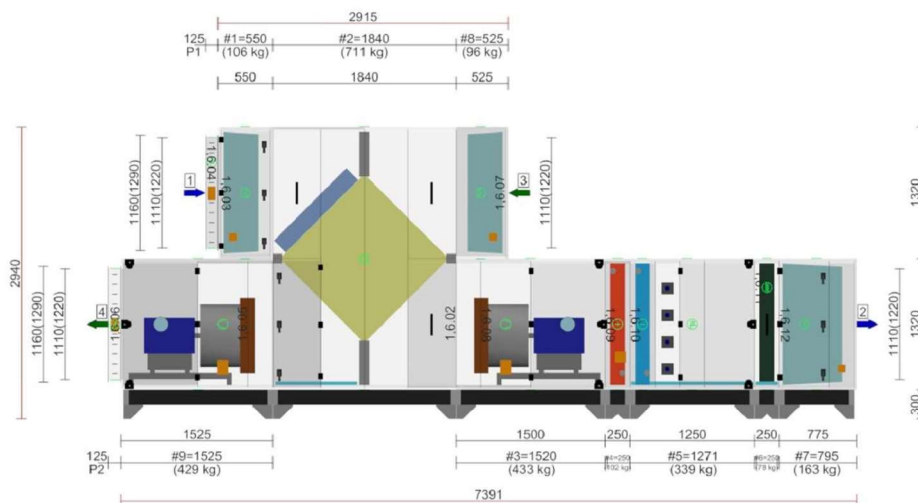
[1,6] 1,6
1,6 / 1,6
Čistě provozy a zdravotnictví



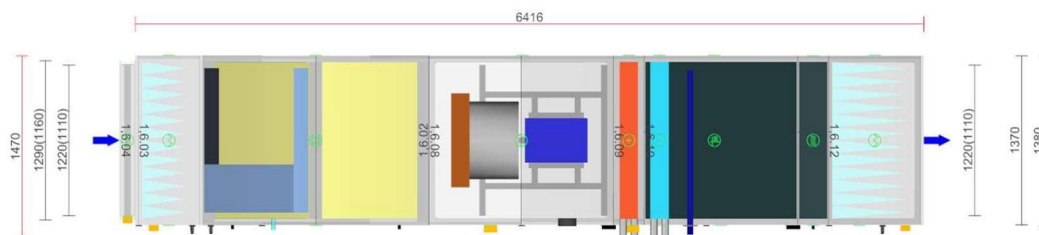
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přírodní větev



Půdorys odtahové větev



REMAK

Vytvořeno 12.12.2018, 16:47 v programu AeroCAD verze 6. 7. 06 (10.12.2018), vytisknuto 12.12.2018, 17:19

Strana : 4 / 17



ID nabídky
 Projekt [1,6] 1,6
 Číslo / Název zařízení 1,6 / 1,6
 Určení jednotky Čisté provozy a zdravotnictví



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

1.6.04 Klapka	Přívod	LK 1220-1110/H
Kód	VLK071211	
Nominální průtok vzduchu	12850 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapek	1.56 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Kroutící moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné

- Servopohon NM 230A, Kód: XPSES23-, Počet: 1

1.6.03 Filtr	Přívod	XPNH 22/5 (K) + ECOD
Kód	XPNH022-5AK55	
Servisní přístup	Zprava	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	12850 m³/h	
Tlaková ztráta	145 Pa	
Třída filtrace	M5	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	89 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 22/C, Kód: XPKO022BB-C, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 22/C (MSP), Kód: MPKO022BB-C, Počet: 1
- Panel čelní - výstup XPK 22/C, Kód: XPKO022BB-C, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 22/C (MSP), Kód: MPKO022BB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK02964**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 592x592x360 mm
- Třída filtrace M5
- Počet kapes v jedné vložce 6 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **4 ks**

1.6.02 Deskový rekuperátor	Přívod/Odvod	XPMQ 22/BP (FV - 120/W - 126,5 - Optim)
Kód	XPMQ122 0-L11P200FVGW0I	
Nominální průtok vzduchu	12850 / 12350 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod
Tlaková ztráta	122 / 112 Pa	Vstup -12.0 °C / 95 % 32.0 °C / 40 %
Rychlost v průřezu	7.2 / 6.8 m/s	Výstup 6.2 °C / 22 % 28.8 °C / 48 %
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Teplota / Vlhkost - Odvod
Typ	-	Vstup 23.0 °C / 48 % 25.0 °C / 50 %
Rozteč lamel	9.3 mm	Výstup 9.9 °C / 81 % 28.3 °C / 41 %
		Účinnost 52 % 46 %
		Suchá teplotní účinnost 45 % 45 %
		Výkon 77.0 kW -14.0 kW

Příslušenství vestavěné

- Obtoková klapka LK (PMO), Kód: , Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOK 301, Kód: XPOK031----L-1P20, Počet: 1



ID nabídky
 Projekt [1,6] 1,6
 Číslo / Název zařízení 1,6 / 1,6
 Určení jednotky Čistě provozu a zdravotnictví



1.6.08 Ventilátor	Přívod	XPVH 500-7,5/86-J4 (IE2)
Kód	XPVH022B5A50PPAD4B75Z1	
Nominální průtok vzduchu	12850 m³/h	
Statický tlak	1324 Pa	
Celkový tlak	1455 Pa	
Externí tlaková ztráta	640 Pa	
Proud v pracovním bodě	12.10 A	
Výkon na hřídeli	6551 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	2393/2500 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	96 %	
Účinnost – $\eta_{f,L}$	79 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	69 %	
Účinnost – $\eta_{pf,sys}$	63 %	
Elektrický příkon	7.52 kW	
Specifický výkon ventilátoru	2108 W.m³.s	
Rychlost v průřezu	2.30 m/s	
Pracovní frekvence	81 Hz	
Pracovní frekvence max.	87 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR50C-4DN.H5.CR	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	252	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	13803 m³/h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	7500 W	
Jmenovitý proud	14.50 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	4	
Jištění	Termistory	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Regulace na konstantní průtok CPG-6000AV (MR 3000 Pa), Kód: CPG02B, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 7.5 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM753B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S25/03, Kód: XPSVS253, Počet: 1

1.6.09 Vodní ohříváč	Přívod	XPNC 22/2R +		
Kód	XPNC122-502		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	12850 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	40 Pa	Vstup	6.2 °C / 22 %	28.8 °C / 48 %
Rychlost v průřezu	2.7 m/s	Výstup	26.0 °C / 6 %	28.8 °C / 48 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	2	Teplotní spád		70 / 42 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon	88.3 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	2.78 m³/h	
Připojení		Tlaková ztráta	0.9 kPa	
Průměr připojení	2 "			
Vnitřní objem	16.08 l			
Typ	8.35.CU.11.AL.34.02.1095.21.W.X.X.020.068.R 2" L			

Příslušenství vestavěné



ID nabídky

Projekt

[1,6] 1,6

Číslo / Název zařízení

1,6 / 1,6

Určení jednotky

Čistě provozy a zdravotnictví



- Protimrazové čidlo NS 130 R, Kód: XPNS130R, Počet: 1
- Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel SUMX 6,3/EU (4), Kód: VSU0463B-, Počet: 1

1,6.10 Vodní chladič	Přívod	XPND 22/4R +		
Kód	XPND122-504		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	12850 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	89 Pa	Vstup	26.0 °C / 6 %	28.8 °C / 48 %
Suchá tlaková ztráta	78 Pa	Výstup	26.0 °C / 6 %	20.4 °C / 75 %
Rychlost v průřezu	3.0 m/s			
Teplonosné medium	Voda	Teplotní spád	7 / 13 °C	
Počet řad	4			
Počet okruhů	1	Výkon		42.1 kW
Rozteč lamel	2.5 mm	Množství kondenzátu		10.3 kg/h
Materiál		Teplonosné medium		
Materiál trubek	Cu	Průtok teplonos. média		6.02 m³/h
Materiál lamel	Ap	Tlaková ztráta		1.8 kPa
Připojení				
Průměr připojení	2 "			
Vnitřní objem	24.53 l			
Typ	8.35.CU.10.AP.31.04.1095.25.W.X.X.040.124.R 2" L			

Poznámka: Ventilátor je navržen na základě mokré tlakové ztráty výměníku.

Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel chladiče SUMX 16/EU (3), Kód: VSU04A6B-, Počet: 1

1,6.10 Zvlhčovač parní	Přívod	CA-UE 130/125C		
Kód	CA-UE1301254C	Zima		Léto
Nominální průtok vzduchu	12850 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	15 Pa	Vstup		26.0 °C / 6 %
Systém distribuce páry	elektrodový	Výstup		20.4 °C / 75 %
Napájecí napětí zvlhčovače	3NPE 400 V, 50 Hz			20.4 °C / 75 %
Elektrický příkon zvlhčovače	97.5 kW	Parní výkon (požadovaný)		107.2 kg/h
Délka připojovacích hadic	3 m	Parní výkon (skutečný)		130.0 kg/h
		Zvlhčovací dráha (minimální)		0.5 m

1,6.11 Eliminátor kapek	Přívod	XPNU 22/A		
Kód	XPNU122-50A			
Nominální průtok vzduchu	12850 m³/h			
Tlaková ztráta	34 Pa			

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/B, Kód: XPOO0B-, Počet: 1

1,6.12 Filtr	Přívod	XPNH 22/9 + ECOD		
Kód	XPNH222-5A09S			
Servisní přístup	Zprava			
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)			
Nominální průtok vzduchu	12850 m³/h			
Tlaková ztráta	238 Pa			
Třída filtrace	F9			
Typ filtru	Kapsový			
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	175 / 300 Pa			
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa			



ID nabídky
 Projekt [1,6] 1,6
 Číslo / Název zařízení 1,6 / 1,6
 Určení jednotky Čisté provozy a zdravotnictví

**Příslušenství vestavěné**

- Panel čelní - výstup XPK 22/C, Kód: XPK0022BB-C, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 22/C (MSP), Kód: MPKO022BB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK02827**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 592x592x550 mm
- Třída filtrace F9
- Počet kapes v jedné vložce 7 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **4 ks**

1,6.07 Filtr	Odvod	XPNH 22/5 (K) + ECOD
Kód	XPNH022-5AK5S	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	12350 m³/h	
Tlaková ztráta	143 Pa	
Třída filtrace	M5	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	85 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 22/C, Kód: XPK0022BB-C, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 22/C (MSP), Kód: MPKO022BB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK02964**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 592x592x360 mm
- Třída filtrace M5
- Počet kapes v jedné vložce 6 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **4 ks**

1,6.05 Ventilátor	Odvod	XPVH 500-5,5/77-J4 (IE2)
Kód	XPVH022B5A50PPAD4B55Z1	
Nominální průtok vzduchu	12350 m³/h	
Statický tlak	826 Pa	
Celkový tlak	947 Pa	
Externí tlaková ztráta	570 Pa	
Proud v pracovním bodě	8,01 A	
Výkon na hřídeli	4207 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	2111/2255 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	94 %	
Účinnost - η_{fi}	77 %	
Účinnost - η_{fsys}	68 %	
Účinnost - η_{fsys}	59 %	
Elektrický příkon	4,81 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1402 W.m³.s	
Rychlost v průřezu	2,21 m/s	
Pracovní frekvence	72 Hz	
Pracovní frekvence max.	78 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR50C-4DN.G5.CR	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	252	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	13803 m³/h	



ID nabídky
 Projekt [1,6] 1,6
 Číslo / Název zařízení 1,6 / 1,6
 Určení jednotky Čisté proozy a zdravotnictví

**Motor**

Třída účinnosti motoru	IE2
Výkon motoru nom.	5500 W
Jmenovitý proud	10.90 A
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Počet pólů	4
Jištění	Termistory

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlač XPK 22/C, Kód: XPKO022BB-C, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 22/C (MSP), Kód: MPKO022BB-C, Počet: 1
- Regulace na konstantní průtok CPG-6000AV (MR 3000 Pa), Kód: CPG02B, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 5.5 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM553B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S25/03, Kód: XPSVS253, Počet: 1

1.6.06 Klapka	Odvod	LK 1220-1110/H
Kód	VLK071211	
Nominální průtok vzduchu	12350 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapky	1.56 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Kroutící moment serva	10 Nm	

Příslušenství vestavěné

- Servopohon NM 230A, Kód: XPSES23-, Počet: 1

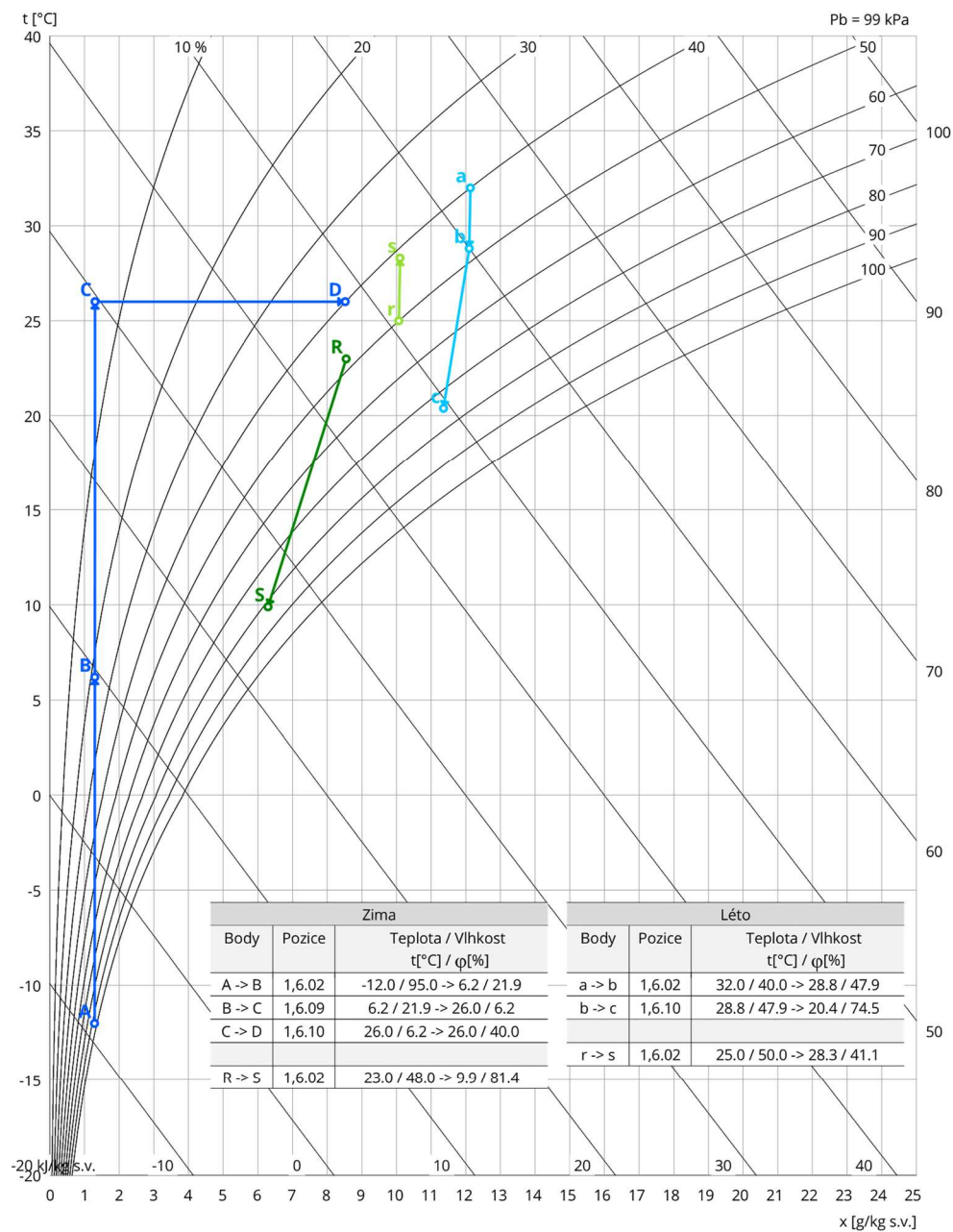


ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1,6] 1,6
1,6 / 1,6
Čistě provozová a zdravotnictví



Psychrometrický diagram



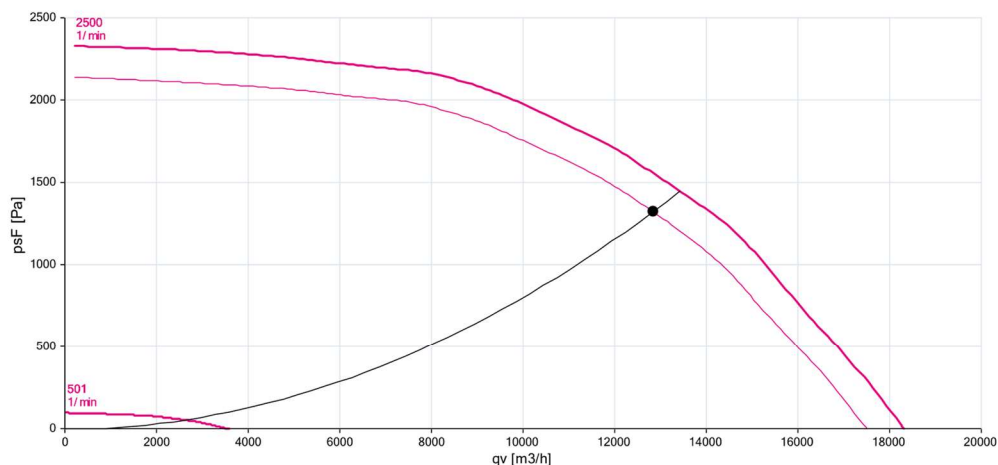
ID nabídky
Projekt [1,6] 1,6
Číslo / Název zařízení 1,6 / 1,6
Určení jednotky Čisté proozy a zdravotnictví



Charakteristika ventilátorů

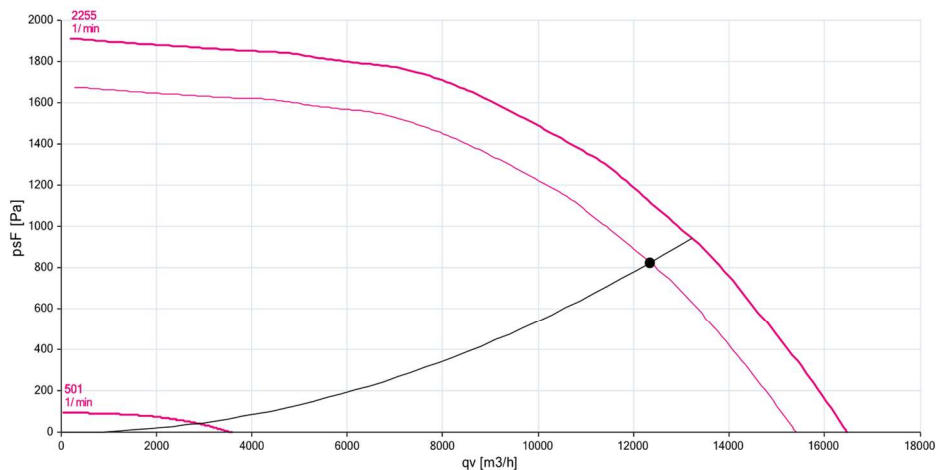
Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_r$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVH 500-7,5/86-J4 (IE2)	12850	1324	1455	2393	3NPE 400 V, 50 Hz	7.50	63



Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_r$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVH 500-5,5/77-J4 (IE2)	12350	826	947	2111	3NPE 400 V, 50 Hz	5.50	59



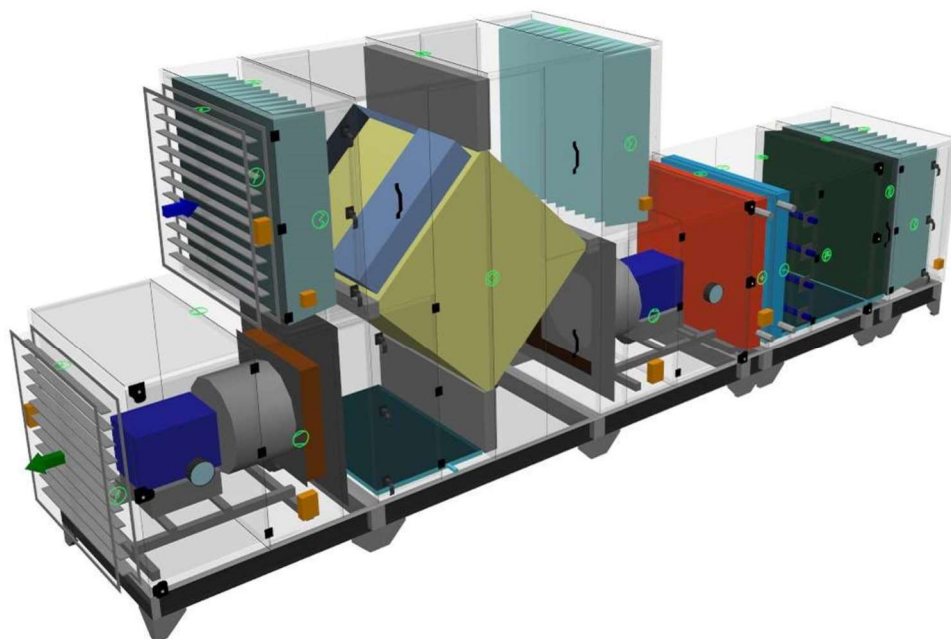
ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[1,6] 1,6
1,6 / 1,6
Čisté provozy a zdravotnictví

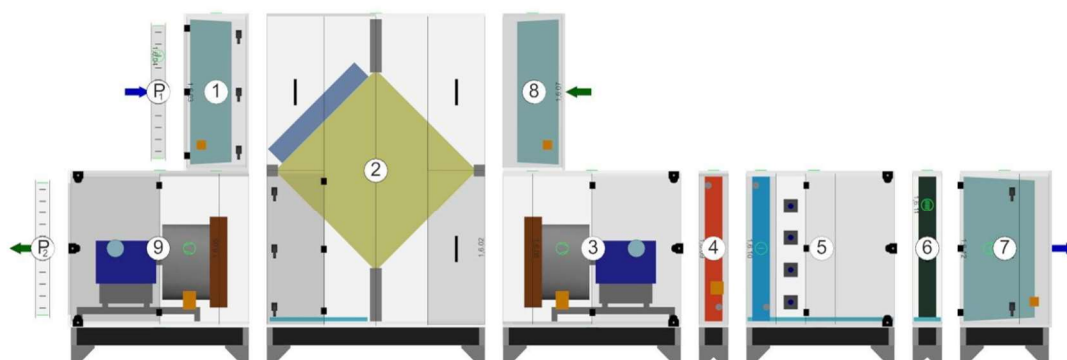


ROZŠÍŘENÝ VÝKRESOVÝ VÝSTUP

Axonometrický pohled na zařízení



Transportní bloky



10.2 ZAŘÍZENÍ Č.2

STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 04
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne

Hmotnost (+/-10%)	731 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)
Vnitřní plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	2450 m³/h	2550 m³/h
Externí tlaková rezerva	590 Pa	470 Pa
Rychlost v průřezu	2.48 m/s	2.58 m/s
Výkon motoru nominální	1.50 kW	1.10 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5	M5
2. stupeň filtrace	M5	-
SFP _i	2239 W.m³.s	1472 W.m³.s

	Parametry pláště dle EN1886
	Mechanická stabilita D2(M)
	Netěsnost skříně L1(M)
	Netěsnost skříně (reál. jednotka) L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa
	Termická izolace T3(M)
	Faktor tepelných mostů TB3(M)
	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)
SFP _{AHU}	3623 W.m³.s

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu	Na straně média
Zpětný zisk tepla	-12.0 → 7.3 °C	54 %, 16.0 kW
Ohřev	7.3 → 27.0 °C	16.7 kW
Chlazení	29.1 → 21.0 °C	8.0 kW
		70/45 °C, Voda, 4.0 kPa, 0.58 m³/h, 1 "
		7/13 °C, Voda, 3.3 kPa, 1.10 m³/h, 1 "

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} [dB]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	48	54	60	71	68	66	63	57	74
Přívod - výtlak	51	57	65	75	77	75	68	60	81
Přívod - okolí	46	44	50	54	55	56	51	40	61
Odvod - sání	47	53	60	70	67	63	61	56	73
Odvod - výtlak	50	57	67	79	83	83	78	72	87
Odvod - okolí	43	41	48	52	53	53	48	39	59

Model box AMXP2



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[2] 2

2 / 2

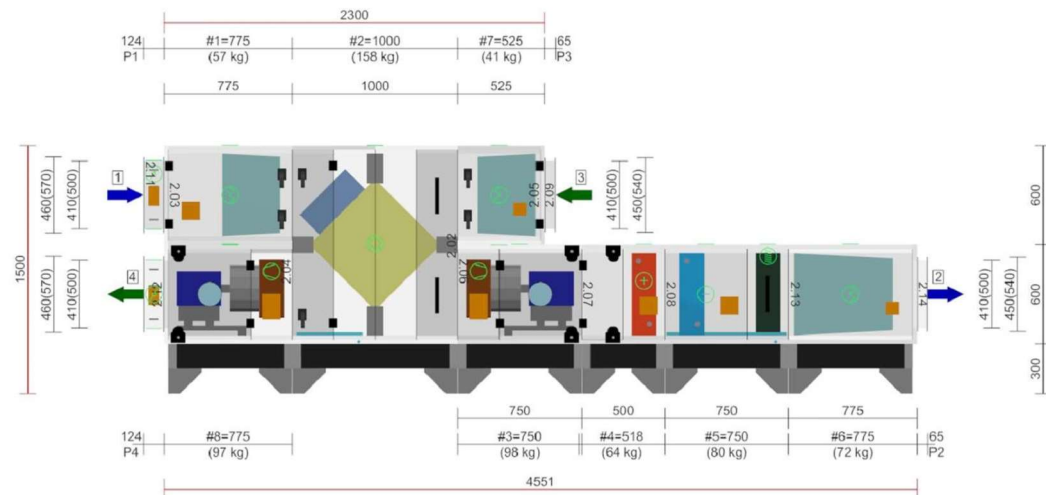
Čistě provozu a zdravotnictví



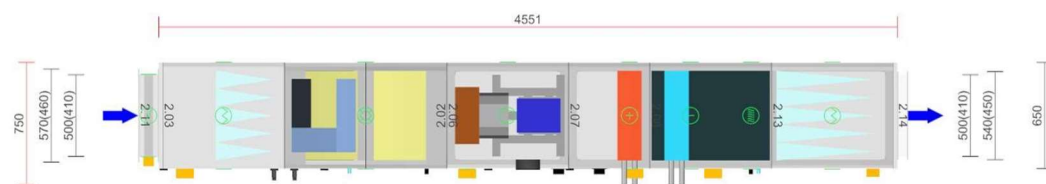
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

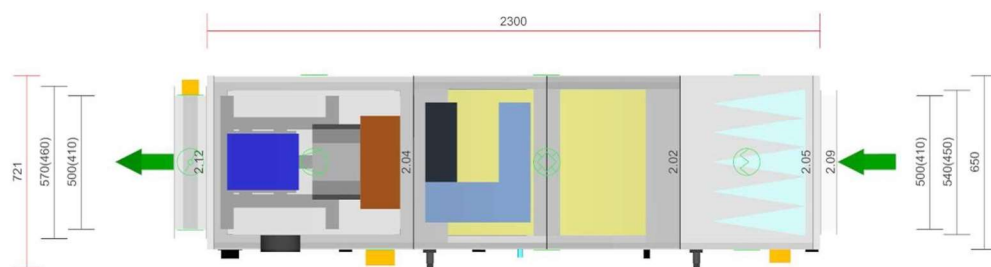
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přírodní větve



Půdorys odtahové větve



ID nabídky
Projekt [2] 2
Číslo / Název zařízení 2 / 2
Určení jednotky Čisté provozy a zdravotnictví



DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

2.11 Klapka	Přívod	LK 500-410/H
Kód	VLK075041	
Nominální průtok vzduchu	2450 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapky	0.24 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	4 Nm	

Příslušenství vestavěné

- Servopohon LM 230A, Kód: XPESL23-, Počet: 1

2.03 Filtr	Přívod	XPNH 04/5 (K) + ECOD
Kód	XPNH004-5AK5V	
Servisní přístup	Zprava	
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)	
Nominální průtok vzduchu	2450 m³/h	
Tlaková ztráta	145 Pa	
Třída filtrace	M5	
Typ filtru	Kapsový	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	90 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 04/C, Kód: XPK0004BB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 04/C (MSP), Kód: MPKO004BB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK03011**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 535x495x360 mm
- Třída filtrace M5
- Počet kapes v jedné vložce 7 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **1 ks**

2.02 Deskový rekuperátor	Přívod/Odvod	XPMQ 04/BP (SV - 60/W - 54,5 - Optim)
Kód	XPMQ104 0-L11P2005VCW01	
Nominální průtok vzduchu	2450 / 2550 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod
Tlaková ztráta	157 / 166 Pa	Vstup -12.0 °C / 95 %
Rychlost v průřezu	6.8 / 7.0 m/s	Výstup 7.3 °C / 20 %
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Teplota / Vlhkost - Odvod
Typ	-	Vstup 24.0 °C / 45 %
Rozteč lamel	6.3 mm	Výstup 10.7 °C / 80 %
		Účinnost 54 %
		Suchá teplotní účinnost 47 %
		Výkon 16.0 kW
		Léto 32.0 °C / 40 %
		29.1 °C / 47 %
		26.0 °C / 40 %
		28.8 °C / 34 %
		49 %
		47 %
		-2.0 kW

Příslušenství vestavěné

- Obtoková klapka LK (PMO), Kód: , Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOK 300, Kód: XPOK030----L-1P20, Počet: 1



ID nabídky
Projekt [2] 2
Číslo / Název zařízení 2 / 2
Určení jednotky Čisté provozy a zdravotnictví



2.06 Ventilátor	Přívod	XPVH 250-1,5/80-J2 (IE2)
Kód	XPVH004B5A25PPAS2B15Z1	
Nominální průtok vzduchu	2450 m³/h	
Statický tlak	1269 Pa	
Celkový tlak	1344 Pa	
Externí tlaková ztráta	590 Pa	
Proud v pracovním bodě	2.39 A	
Výkon na hřídeli	1210 W	
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	4403/4740 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	93 %	
Účinnost – $\eta_{f,L}$	76 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	60 %	
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	57 %	
Elektrický příkon	1.52 kW	
Specifický výkon ventilátoru	2239 W.m³.s	
Rychlost v průřezu	2.47 m/s	
Pracovní frekvence	76 Hz	
Pracovní frekvence max.	83 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR25C-2DN.C5.CR	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
K-faktor	60	
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	2683 m³/h	
Motor		
Třída účinnosti motoru	IE2	
Výkon motoru nom.	1500 W	
Jmenovitý proud	3.13 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	2	
Jištění	Termistory	

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Regulace na konstantní průtok CPG-6000AV (MR 2000 Pa), Kód: CPG02B, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 1.5 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM153B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S16/03, Kód: XPSVS163, Počet: 1

2.07 Vodní ohříváč	Přívod	XPNC 04/2R +		
Kód	XPNC104-502		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	2450 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	59 Pa	Vstup	7.3 °C / 20 %	29.1 °C / 47 %
Rychlost v průřezu	3.5 m/s	Výstup	27.0 °C / 6 %	29.1 °C / 47 %
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	2	Teplotní spád		70 / 45 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon		16.7 kW
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok		0.58 m³/h
Připojení		Tlaková ztráta		4.0 kPa
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	1.82 l			
Typ	6.30.CU.10.AL.19.02.0415.21.W.X.X.004.038.R 1" L			

Příslušenství vestavěné



ID nabídky

Projekt

[2] 2

Číslo / Název zařízení

2 / 2

Určení jednotky

Čisté provozy a zdravotnictví



- Protimrazové čidlo NS 130 R, Kód: XPNS130R, Počet: 1
- Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel SUMX 1/EU (2), Kód: VSU0410B-, Počet: 1

2.08 Vodní chladič		Přívod	XPND 04/4R +	
Kód	XPND104-504		Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	2450 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	150 Pa	Vstup	27.0 °C / 6 %	29.1 °C / 47 %
Suchá tlaková ztráta	- Pa	Výstup	27.0 °C / 6 %	21.0 °C / 71 %
Rychlost v průřezu	4.1 m/s			
Teplonosné medium	Voda	Teplotní spád	7 / 13 °C	
Počet řad	4			
Počet okruhů	1	Výkon		8.0 kW
Rozteč lamel	2.5 mm	Množství kondenzátu		2.2 kg/h
Materiál		Teplonosné medium		
Materiál trubek	Cu	Průtok teplonos. média		1.10 m³/h
Materiál lamel	Ap	Tlaková ztráta		3.3 kPa
Připojení				
Průměr připojení	1 "			
Vnitřní objem	2.67 l			
Typ	6.30.CU.10.AP.16.04.0415.25.W.X.X.009.064.R 1" L			

Poznámka: Ventilátor je navržen na základě mokré tlakové ztráty výměníku.

Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel chladiče SUMX 1,6/EU (2), Kód: VSU0416B-, Počet: 1
- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/D, Kód: XPOO0D-, Počet: 1

2.08 Eliminátor kapek	Přívod	XPNU 04/A		
Kód	XPNU104-50A			
Nominální průtok vzduchu	2450 m³/h			
Tlaková ztráta	42 Pa			
2.13 Filtr	Přívod	XPNH 04/5 + ECOD		
Kód	XPNH004-5A05P			
Servisní přístup	Zprava			
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002) i			
Nominální průtok vzduchu	2450 m³/h			
Tlaková ztráta	124 Pa			
Třída filtrace	M5			
Typ filtru	Kapsový			
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	47 / 200 Pa			
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa			

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výstup XPK 04/C, Kód: XPK0004BB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 04/C (MSP), Kód: MPKO004BB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK41864**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 535x495x600 mm
- Třída filtrace M5
- Počet kapes v jedné vložce 5 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **1 ks**



ID nabídky
 Projekt [2] 2
 Číslo / Název zařízení 2 / 2
 Určení jednotky Čistě provozu a zdravotnictví



2.14 Tlumicí vložka Přívod DV 500-410/H

Kód	VDV055041
Nominální průtok vzduchu	2450 m³/h
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech

2.09 Tlumicí vložka Odvod DV 500-410/H

Kód	VDV055041
Nominální průtok vzduchu	2550 m³/h
Materiálové provedení	Pozinkovaný plech

2.05 Filtr Odvod XPNH 04/5 (K) + ECOD

Kód	XPNH004-5AK5V
Servisní přístup	Zleva
Materiál vnitřního pláště	Komaxitovaný plech (RAL 9002)
Nominální průtok vzduchu	2550 m³/h
Tlaková ztráta	147 Pa
Třída filtrace	M5
Typ filtru	Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	94 / 200 Pa
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 04/C, Kód: XPK0004BB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 04/C (MSP), Kód: MPK0004BB-C, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

Skladba filtru

- Kód AX **11ZKFK03011**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 535x495x360 mm
- Třída filtrace M5
- Počet kapes v jedné vložce 7 ks
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **1 ks**

2.04 Ventilátor Odvod XPVH 250-1,1/73-J2 (IE2)

Kód	XPVH004B5A25PPAS2B11Z1
Nominální průtok vzduchu	2550 m³/h
Statický tlak	786 Pa
Celkový tlak	867 Pa
Externí tlaková ztráta	470 Pa
Proud v pracovním bodě	1.69 A
Výkon na hřídeli	827 W
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	3984/4300 1/min
Požadované otáčky v prac. bodě	93 %
Účinnost – η_{fL}	74 %
Účinnost – $\eta_{f,sys}$	59 %
Účinnost – $\eta_{sf,sys}$	53 %
Elektrický příkon	1.04 kW
Specifický výkon ventilátoru	1472 W.m ⁻³ .s
Rychlost v průřezu	2.58 m/s
Pracovní frekvence	69 Hz
Pracovní frekvence max.	76 Hz
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem
Typ	GR25C-2DN.B5.CR
Zapojení ventilátoru	Samostatně
Převod	Přímý
K-faktor	60
Max. rozsah čidla průtoku vzduchu	2683 m³/h
Motor	



ID nabídky
 Projekt [2] 2
 Číslo / Název zařízení 2 / 2
 Určení jednotky Čisté provozy a zdravotnictví



Třída účinnosti motoru	IE2
Výkon motoru nom.	1100 W
Jmenovitý proud	2.37 A
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Počet pólů	2
Jištění	Termistory

Poznámka: Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPK 04/C, Kód: XPKO004BB-C, Počet: 1, Tlaková ztráta: 1 Pa
- Montážní sada panelu XPK 04/C (MSP), Kód: MPKO004BB-C, Počet: 1
- Regulace na konstantní průtok CPG-6000AV (MR 2000 Pa), Kód: CPG02B, Počet: 1
- Kukátko/průhledítko HLED 150, Kód: XPNBSH, Počet: 1

Příslušenství nenamontované

- Regulátor výkonu XPFM 1.5 (IP21, FC051, 3x400V), Kód: XPFMIM153B20, Počet: 1
- Servisní vypínač XPSV S16/03, Kód: XPSVS163, Počet: 1

2.12 Klapka	Odvod	LK 500-410/H
Kód	VLK075041	
Nominální průtok vzduchu	2550 m³/h	
Materiál / Třída těsnosti	Hliníkový plech / Tř. 2	
Tlaková ztráta	1 Pa	
Plocha klapky	0.24 m²	
Počet servopohonů	1 ks	
Krouticí moment serva	4 Nm	

Příslušenství vestavěné

- Servopohon LM 230A, Kód: XPSESL23-, Počet: 1



ID nabídky
Projekt [2] 2
Číslo / Název zařízení 2 / 2
Určení jednotky Čistě provozy a zdravotnictví



SEZNAM POLOŽEK VZT

Výrobní (přepravní) bloky sekcí

Číslo bloku	Rozměry (Š × V × D) **	Hmotnost	Podstavný rám Výška *	Materiál pláště	Typ rámu
#1	721 x 600 x 775 mm	56.9 kg	-	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	-
#2	721 x 1200 x 1000 mm	157.8 kg	300 mm	-	Stavitelný
#3	710 x 600 x 750 mm	98.1 kg	300 mm	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	Stavitelný
#4	750 x 600 x 518 mm	64.1 kg	300 mm	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	Stavitelný
#5	750 x 600 x 750 mm	80.0 kg	300 mm	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	Stavitelný
#6	700 x 600 x 775 mm	72.5 kg	300 mm	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	Stavitelný
#7	721 x 600 x 525 mm	40.8 kg	-	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	-
#8	710 x 600 x 775 mm	97.4 kg	300 mm	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	Stavitelný
P1	595 x 460 x 125 mm	6.3 kg	-	-	-
P2	540 x 450 x 65 mm	3.0 kg	-	-	-
P3	540 x 450 x 65 mm	3.0 kg	-	-	-
P4	595 x 460 x 125 mm	6.3 kg	-	-	-
Celkem		686.2 kg			

* V uvedené výšce rámu je započtena i výška podstavných nožek (pokud jsou osazeny).

** Uvedené rozměry nezahrnují balení.

Příslušenství vzduchotechnické jednotky

Položka	Počet	Hmotnost	Montáž ve výrobě ***	Materiál pláště	Číslo bloku
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#5
Souprava pro odvod kondenzátu	1	2.0 kg	Ne	-	#2
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#1
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#8
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#7
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada montážní	2	3.9 kg	Ano	-	#5
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada montážní	1	2.0 kg	Ano	-	#6
Spojovací sada montážní	3	3.0 kg	Ne	-	-
Spojovací sada montážní	3	3.0 kg	Ne	-	-
Montážní návod	1	0.0 kg	-	-	-

*** Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

SEZNAM POLOŽEK MAR

Řídicí jednotka a příslušenství měření a regulace

Položka	Počet	Hmotnost	Montáž ve výrobě ***	Číslo bloku
Směšovací uzel chladiče	1	7.5 kg	Ne	#5
Směšovací uzel	1	7.0 kg	Ne	#4
Regulátor výkonu	1	0.7 kg	Ne	#3
Servisní vypínač	1	0.1 kg	Ne	#3
Regulátor výkonu	1	0.7 kg	Ne	#8
Servisní vypínač	1	0.1 kg	Ne	#8

*** Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

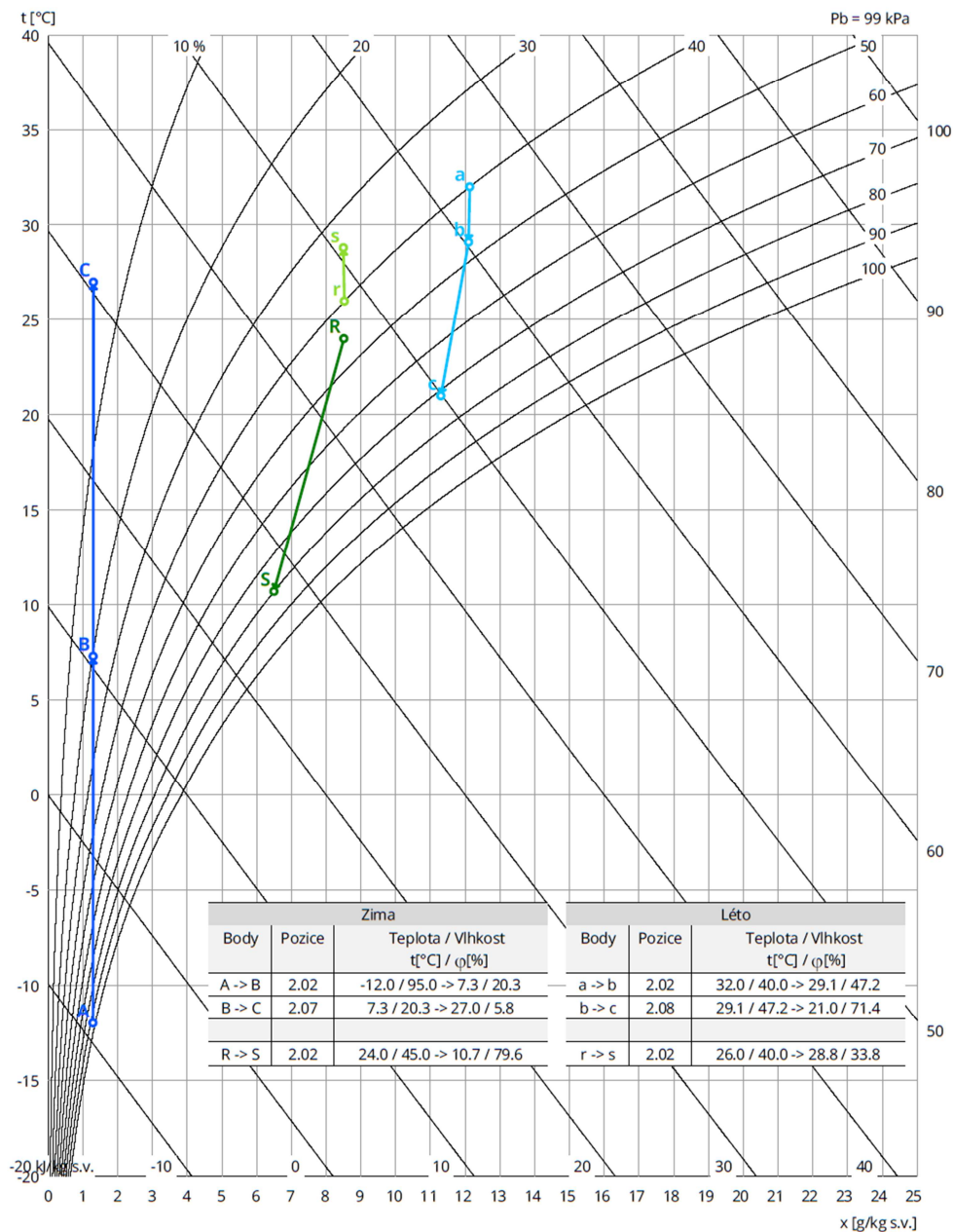


ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[2] 2
2 / 2
Čistě provozy a zdravotnictví



Psychrometrický diagram



ID nabídky

Projekt

Číslo / Název zařízení

Určení jednotky

[2] 2

2 / 2

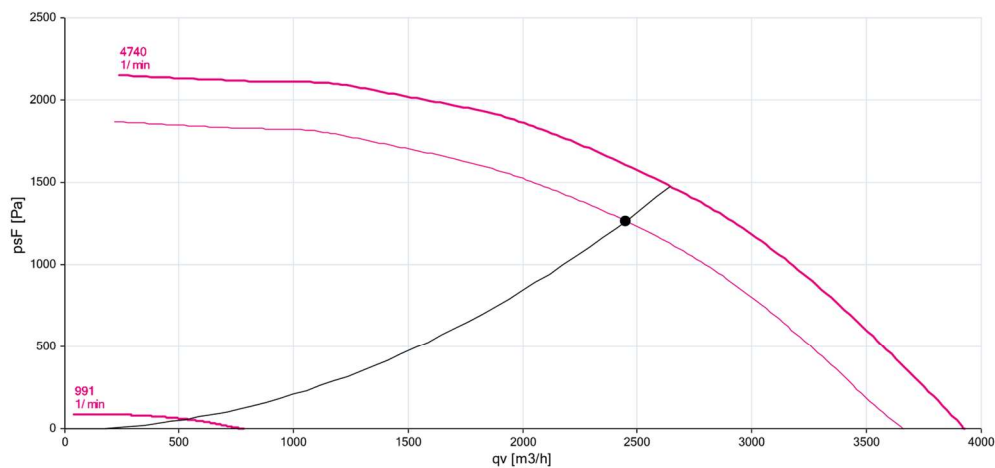
Čisté proozy a zdravotnictví



Charakteristika ventilátorů

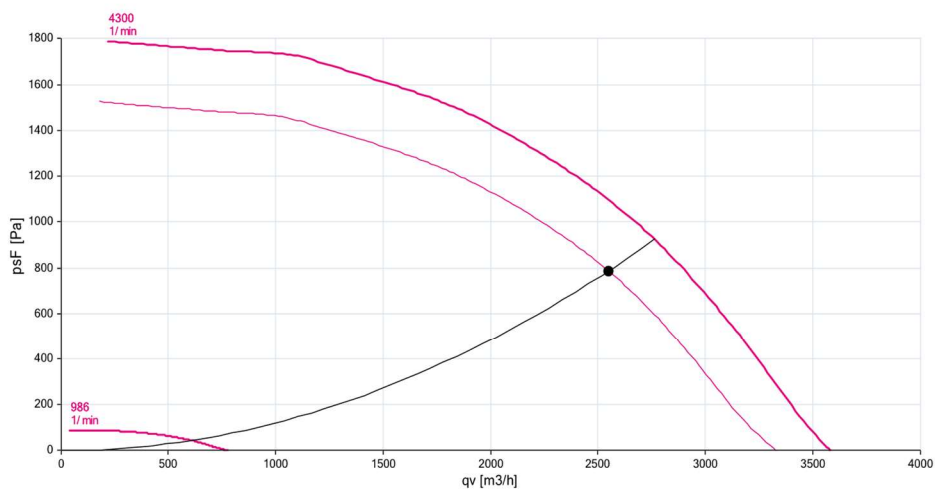
Přívodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_r$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVH 250-1,5/80-J2 (IE2)	2450	1269	1344	4403	3NPE 400 V, 50 Hz	1.50	57



Odvodní větev

Typ	V_n [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_r$ [Pa]	n [1/min]	U [V]	P [kW]	η [%]
XPVH 250-1,1/73-J2 (IE2)	2550	786	867	3984	3NPE 400 V, 50 Hz	1.10	53



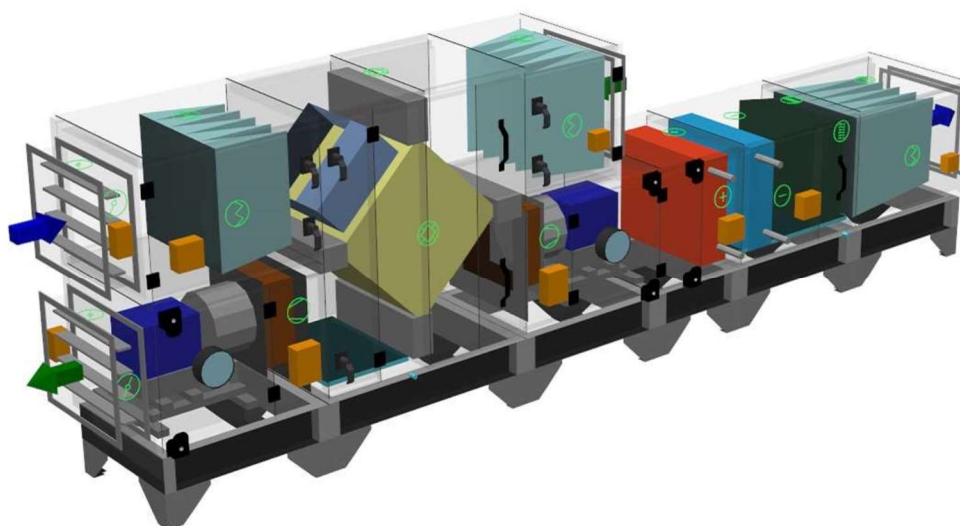
ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[2] 2
2 / 2
Čistě provozy a zdravotnictví

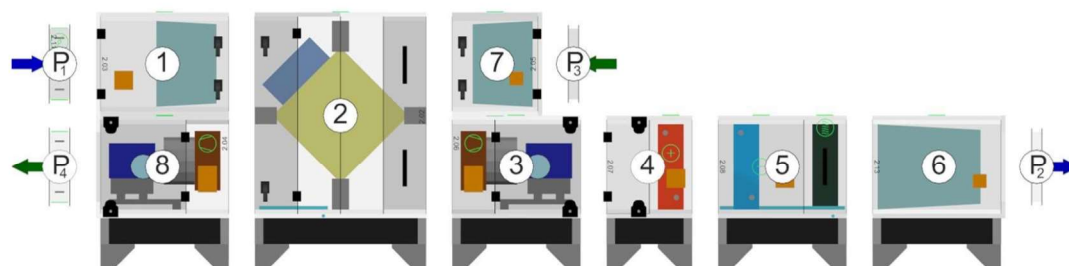


ROZŠÍŘENÝ VÝKRESOVÝ VÝSTUP

Axonometrický pohled na zařízení



Transportní bloky



10 NÁVRH TLUMIČŮ

11.1 Zařízení 1, Přívod – výtlač, Odvod – sání

Zařízení 1 Přívod - výtlač		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lwz	Hladina ak. výkonu ventilátoru	54	60	79	80	81	73	66	66	85
Dp	Přirozený útlum - flexibilní potrubí	8,5	15	19	16	12,5	9	11,5	7	23
Lw1	Hladina ak. výkonu před výustkou	46	45	60	64	69	64	55	59	72
Lwy	Hladina ak. výkonu výustky	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Ls	Hladina ak. Výkonu z výustky	-	-	-	-	-	-	-	-	72
L	Celková hladina akustického výkonu									72
Zařízení 1 Odvod - sání		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lwz	Hladina ak. výkonu ventilátoru	46	56	76	69	71	67	64	70	79
Dp	Přirozený útlum - flexibilní potrubí	8,5	15	19	16	12,5	9	11,5	7	23
Lw1	Hladina ak. výkonu před výustkou	38	41	57	53	59	58	53	63	66
Lwy	Hladina ak. výkonu výustky	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Ls	Hladina ak. Výkonu z výustky	-	-	-	-	-	-	-	-	66
L	Celková hladina akustického výkonu									66
Q	Směrový součinitel	2								
	Vzdálenost posluchače	2 m								
	Pohltivá plocha místnosti (0,15)	17,25 m2								
Lc	Hladina akustického tlaku u posluchače	65,87757 dB								
Lp,a	Předepsaná hodnota ak. Tlaku	35 dB								

66,35>35dB NEVYHOVÍ

í 1 Přívod - výtlač		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lw1	Hladina ak. Výkonu ve vyustce - bez tl.	46	45	60	64	69	64	55	59	72
	Útlum tlumiče	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	
	Útlum tlumiče	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	
	VI. Hluk tlumiče	39	34	31	27	22	16	10	4	
Lwy	Hladina ak. Výkonu ve vyustce - s tl.	39	34	31	27	22	16	10	19	41
Ls	Hladina ak. Výkonu z výustky	-	-	-	-	-	-	-	-	41
L	Celková hladina akustického výkonu									41
Zařízení 1 Odvod - sání		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lw1	Hladina ak. Výkonu ve vyustce - bez tl.	38	41	57	53	59	58	53	63	66
	Útlum tlumiče	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	
	Útlum tlumiče	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	
	VI. Hluk tlumiče	37	33	30	25	20	14	8	2	
Lwy	Hladina ak. Výkonu ve vyustce - s tl.	38	33	30	25	20	14	9	23	40
Ls	Hladina ak. Výkonu z výustky	-	-	-	-	-	-	-	-	40
L	Celková hladina akustického výkonu									40
Q	Směrový součinitel	2								
	Vzdálenost posluchače	2 m								
	Pohltivá plocha místnosti (0,15)	17,25 m2								
Lc	Hladina akustického tlaku u posluchače	34,06031 dB								
Lp,a	Předepsaná hodnota ak. Tlaku	35 dB								

34<35dB VYHOVUJE

Návrh:	Zařízení 1 Přívod - výtlač	GH200x500x2000	28ks
	Zařízení 1 Odvod - sání	GH200x500x2000	28ks

Q199-01



Greif-akustika, s.r.o.

www.greif.cz

Zadejte žlutá pole, nebo vepište poznámky...

Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Jednotka 1

Přívod - výtlak

Tlaková ztráta:

dp _t =			27 Pa
Q	12.850	m ³ /h	celkový průtok vzduchu tlumičem
a	1.400	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)
b	1.000	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)
L	2.000	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atyp na vyžádání
typ	GH	-	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"
š	200	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)
dz ₁	0,10	-	bez náběhu dz ₁ =1, s náběhem dz ₁ =0,1
dz ₂	0,70	-	bez výběhu dz ₂ =1, s výběhem dz ₂ =0,7
t	20,0	°C	teplota vzduchu (-50 až 200°C)
p	101.325	Pa	statický tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)
res	20%	%	rezerva na místní podmínky
ro	1,20	kg/m ³	hustota vzduchu
w	2,55	m/s	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b
n	7	ks	počet buněk v řadě vedle sebe (= a/š)
s	80	mm	průtočná mezera v buňce
w _i	6,37	m/s	rychlost proudění uvnitř v tlumiči
dz _s	1,76	-	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh
dz _t	3,91	-	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči
dz _c	5,67	-	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dz _s +dz _t)
c	343,29	m/s	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t
Ma	0,02	-	Machovo číslo
S	0,56	m ²	plocha nejmenšího průtočného průřezu buňkového tlumiče
H	1,40	m	největší příčný rozměr potrubí
delta	0,02	-	spektrální obsah vysokých kmitočtů
W ₀	1,00	W	referenční výkon
B	63,00	dB	konstanta tlumiče

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesností ± 10%

Vlastní hluk:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
LWT-Lin	dB	44,1	38,7	34,3	30,9	26,9	21,7	16,0	10,0	4,0	28,5

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesností ± 3 dB

Útlum a váha buňkového tlumiče:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
D _T	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	kg/ks
2sigR	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7	24,0

Q199-01



Greif-akustika, s.r.o.

www.greif.cz

Zadejte žlutá pole, nebo vepište poznámky...

Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Jednotka 1

Odvod - sání

Tlaková ztráta:

dp _t =			25 Pa
Q	12.350	m ³ /h	celkový průtok vzduchu tlumičem
a	1.400	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)
b	1.000	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)
L	2.000	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atypy na vyžádání
typ	GH	-	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"
š	200	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)
dz ₁	0,10	-	bez náběhu dz ₁ =1, s náběhem dz ₁ =0,1
dz ₂	0,70	-	bez výběhu dz ₂ =1, s výběhem dz ₂ =0,7
t	20,0	°C	teplota vzduchu (-50 až 200°C)
p	101.325	Pa	statický tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)
res	20%	%	rezerva na místní podmínky
ro	1,20	kg/m ³	hustota vzduchu
w	2,45	m/s	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b
n	7	ks	počet buněk v řadě vedle sebe (= a/š)
s	80	mm	průtočná mezera v buňce
w _i	6,13	m/s	rychlost proudění uvnitř v tlumiči
dz _s	1,76	-	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh
dz _t	3,91	-	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči
dz _c	5,67	-	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dz _s +dz _t)
c	343,29	m/s	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t
Ma	0,02	-	Machovo číslo
S	0,56	m ²	plocha nejmenšího průtočného průřezu buňkového tlumiče
H	1,40	m	největší příčný rozměr potrubí
delta	0,02	-	spektrální obsah vysokých kmitočtů
W ₀	1,00	W	referenční výkon
B	63,00	dB	konstanta tlumiče

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesností ± 10%

Vlastní hluk:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
LWT-Lin	dB	43,0	37,6	33,2	29,7	25,6	20,4	14,6	8,6	2,6	27,2

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesností ± 3 dB

Útlum a váha buňkového tlumiče:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
D _T	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	kg/ks
2sigR	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7	24,0

11.2 Zařízení 2, Přívod – výtlač, Odvod – sání

Zařízení 2 Přívod - výtlač		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lwz	Hladina ak. výkonu ventilátoru	51	57	65	75	77	75	68	60	81
Dp	Přirozený útlum - flexibilní potrubí	8,5	15	19	16	12,5	9	11,5	7	23
Lw1	Hladina ak. výkonu před výustkou	43	42	46	59	65	66	57	53	69
Lwy	Hladina ak. výkonu výustky	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Ls	Hladina ak. výkonu z výustky	-	-	-	-	-	-	-	-	69
L	Celková hladina akustického výkonu									69
Zařízení 2 Odvod - sání		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lwz	Hladina ak. výkonu ventilátoru	47	53	60	70	67	63	61	56	73
Dp	Přirozený útlum - flexibilní potrubí	8,5	15	19	16	12,5	9	11,5	7	23
Lw1	Hladina ak. výkonu před výustkou	39	38	41	54	55	54	50	49	60
Lwy	Hladina ak. výkonu výustky	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Ls	Hladina ak. výkonu z výustky	-	-	-	-	-	-	-	-	60
L	Celková hladina akustického výkonu									60
Q	Směrový součinitel	2								
	Vzdálenost posluchače	2 m								
	Pohltivá plocha místnosti (0,15)	2,55 m2								
Lc	Hladina akustického tlaku u posluchače	71,26184 dB								
Lp,a	Předepsaná hodnota ak. Tlaku	35 dB								

71,26>35dB NEVYHOVÍ

Zařízení 2 Přívod - výtlač		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lw1	Hladina ak. Výkonu ve vyustce - bez tl.	43	42	46	59	65	66	57	53	69
	Útlum tlumiče	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	
	Útlum tlumiče	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	
	VI. Hluk tlumiče	3	0	0	0	0	0	0	0	
Lwy	Hladina ak. Výkonu ve vyustce - s tl.	25	12	0	0	0	1	3	13	25
Ls	Hladina ak. Výkonu z výustky	-	-	-	-	-	-	-	-	26
L	Celková hladina akustického výkonu									26
Zařízení 2 Odvod - sání		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lw1	Hladina ak. Výkonu ve vyustce - bez tl.	39	38	41	54	55	54	50	49	60
	Útlum tlumiče	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	
	Útlum tlumiče	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	
	VI. Hluk tlumiče	5	0	0	0	0	0	0	0	
Lwy	Hladina ak. Výkonu ve vyustce - s tl.	21	9	0	0	0	0	1	10	21
Ls	Hladina ak. Výkonu z výustky	-	-	-	-	-	-	-	-	24
L	Celková hladina akustického výkonu									24
Q	Směrový součinitel	2								
	Vzdálenost posluchače	2 m								
	Pohltivá plocha místnosti (0,15)	2,55 m2								
Lc	Hladina akustického tlaku u posluchače	28,3811 dB								
Lp,a	Předepsaná hodnota ak. Tlaku	35 dB								

28<35dB VYHOVUJE

Návrh: Zařízení 2 Přívod - výtlač GH200x500x2000 20ks
 Zařízení 2 Odvod - sání GH200x500x2000 20ks

Q199-01

**Greif-akustika, s.r.o.**www.greif.cz

Zadejte žlutá pole, nebo vepište poznámky...

Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Jednotka 2

Přívod - výtlak

Tlaková ztráta:

dp _t =			2 Pa
Q	2.450	m ³ /h	celkový průtok vzduchu tlumičem
a	1.000	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)
b	1.000	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)
L	2.000	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atypy na vyžádání
typ	GH	-	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"
š	200	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)
dz ₁	0,10	-	bez náběhu dz ₁ =1, s náběhem dz ₁ =0,1
dz ₂	0,70	-	bez výběhu dz ₂ =1, s výběhem dz ₂ =0,7
t	20,0	°C	teplota vzduchu (-50 až 200°C)
p	101.325	Pa	statický tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)
res	20%	%	rezerva na místní podmínky
ro	1,20	kg/m ³	hustota vzduchu
w	0,68	m/s	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b
n	5	ks	počet buněk v řadě vedle sebe (= a/š)
s	80	mm	průtočná mezera v buňce
w _i	1,70	m/s	rychlost proudění uvnitř v tlumiči
dz _s	1,76	-	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh
dz _f	3,91	-	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči
dz _c	5,67	-	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dz _s +dz _f)
c	343,29	m/s	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t
Ma	0,00	-	Machovo číslo
S	0,40	m ²	plocha nejmenšího průtočného průřezu buňkového tlumiče
H	1,00	m	největší příčný rozměr potrubí
delta	0,02	-	spektrální obsah vysokých kmitočtů
W ₀	1,00	W	referenční výkon
B	63,00	dB	konstanta tlumiče

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 10%

Vlastní hluk:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
LWT-Lin	dB	10,5	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<20

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 3 dB

Útlum a váha buňkového tlumiče:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
D _T	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	kg/ks
2sigR	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7	24,0

Q199-01

**Greif-akustika, s.r.o.**www.greif.cz

Zadejte žlutá pole, nebo vepište poznámky...

Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Jednotka 2

Odvod - sání

Tlaková ztráta:

dp _t =			2 Pa
Q	2.550	m ³ /h	celkový průtok vzduchu tlumičem
a	1.000	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)
b	1.000	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)
L	2.000	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atypy na vyžádání
typ	GH	-	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"
š	200	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)
dz ₁	0,10	-	bez náběhu dz ₁ =1, s náběhem dz ₁ =0,1
dz ₂	0,70	-	bez výběhu dz ₂ =1, s výběhem dz ₂ =0,7
t	20,0	°C	teplota vzduchu (-50 až 200°C)
p	101.325	Pa	statický tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)
res	20%	%	rezerva na místní podmínky
ro	1,20	kg/m ³	hustota vzduchu
w	0,71	m/s	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b
n	5	ks	počet buněk v řadě vedle sebe (= a/š)
s	80	mm	průtočná mezera v buňce
w _i	1,77	m/s	rychlost proudění uvnitř v tlumiči
dz _s	1,76	-	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh
dz _f	3,91	-	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči
dz _c	5,67	-	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dz _s +dz _f)
c	343,29	m/s	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t
Ma	0,01	-	Machovo číslo
S	0,40	m ²	plocha nejmenšího průtočného průřezu buňkového tlumiče
H	1,00	m	největší příčný rozměr potrubí
delta	0,02	-	spektrální obsah vysokých kmitočtů
W ₀	1,00	W	referenční výkon
B	63,00	dB	konstanta tlumiče

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 10%

Vlastní hluk:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
LWT-Lin	dB	11,5	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<20

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 3 dB

Útlum a váha buňkového tlumiče:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
D _T	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	kg/ks
2sigR	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7	24,0

11.3 Zařízení 1, Přívod – sání, Odvod – výtlak

Zařízení 1 Přívod - sání		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lwz	Hladina ak. výkonu ventilátoru	47	54	78	71	72	70	65	69	81
Lw1	Hladina ak. výkonu před žaluzií	47	54	78	71	72	70	65	69	81
Lwy	Hladina ak. výkonu žaluzie	-	-	-	-	-	-	-	-	60
Ls	Hladina ak. Výkonu z žaluzie	-	-	-	-	-	-	-	-	81
L	Celková hladina akustického výkonu									81
Zařízení 1 Odvod - výtlak		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lwz	Hladina ak. výkonu ventilátoru	55	64	84	85	89	84	81	84	93
Lw1	Hladina ak. výkonu před žaluzií	55	64	84	85	89	84	81	84	93
Lwy	Hladina ak. výkonu žaluzie	-	-	-	-	-	-	-	-	60
Ls	Hladina ak. Výkonu z žaluzie	-	-	-	-	-	-	-	-	93
L	Celková hladina akustického výkonu									93
Q	Směrový součinitel	1								
	Vzdálenost posluchače	10 m								
Lc	Hladina akustického tlaku u posluchače	49,57469 dB								
Lp,a	Předepsaná hodnota ak. Tlaku	35 dB								

82>35dB NEVYHOVÍ

Zařízení 1 Přívod - sání		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lw1	Hladina ak. Výkonu ve vyústce - bez tl.	47	54	78	71	72	70	65	69	81
	Útlum tlumiče	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	
	VI. Hluk tlumiče	43	39	35	31	26	21	15	9	
Lwy	Hladina ak. Výkonu v zaluzii - s tl.	44	42	50	37	33	33	37	49	54
Ls	Hladina ak. Výkonu ze zaluzie	-	-	-	-	-	-	-	-	54
L	Celková hladina akustického výkonu									54
Zařízení 1 Odvod - výtlak		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lw1	Hladina ak. Výkonu ve vyústce - bez tl.	55	64	84	85	89	84	81	84	93
	Útlum tlumiče	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	
	VI. Hluk tlumiče	43	38	34	30	26	20	14	8	
Lwy	Hladina ak. Výkonu v zaluzii - s tl.	48	49	56	49	49	47	53	64	65
Ls	Hladina ak. Výkonu ze zaluzie	-	-	-	-	-	-	-	-	65
L	Celková hladina akustického výkonu									65
Q	Směrový součinitel	1								
	Vzdálenost posluchače	10 m								
Lc	Hladina akustického tlaku u posluchače	34,40638 dB								
Lp,a	Předepsaná hodnota ak. Tlaku	35 dB								

34,5<35dB VYHOVUJE

Návrh: Zařízení 1 Přívod - sání GH200x500x2000 10ks
 Zařízení 1 Odvod - výtlak GH200x500x2000 10ks



Q199-01

Greif-akustika, s.r.o.

www.greif.cz

Zadejte žlutá pole, nebo vepište poznámky...

Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Jednotka 1

Přívod - sání

Tlaková ztráta:

dp_t	=		52 Pa
Q	12.850	m ³ /h	celkový průtok vzduchu tlumičem
a	1.000	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)
b	1.000	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)
L	2.000	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atypy na vyžádání
typ	GH	-	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"
š	200	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)
dz₁	0,10	-	bez náběhu dz ₁ =1, s náběhem dz ₁ =0,1
dz₂	0,70	-	bez výběhu dz ₂ =1, s výběhem dz ₂ =0,7
t	20,0	°C	teplota vzduchu (-50 až 200°C)
p	101.325	Pa	statický tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)
res	20%	%	rezerva na místní podmínky
ro	1,20	kg/m ³	hustota vzduchu
w	3,57	m/s	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b
n	5	ks	počet buněk v řadě vedle sebe (= a/š)
s	80	mm	průtočná mezera v buňce
w_i	8,92	m/s	rychlost proudění uvnitř v tlumiči
dz_s	1,76	-	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh
dz_t	3,91	-	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči
dz_c	5,67	-	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dz _s +dz _t)
c	343,29	m/s	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t
Ma	0,03	-	Machovo číslo
S	0,40	m ²	plocha nejmenšího průtočného průřezu buňkového tlumiče
H	1,00	m	největší příčný rozměr potrubí
delta	0,02	-	spektrální obsah vysokých kmitočtů
W₀	1,00	W	referenční výkon
B	63,00	dB	konstanta tlumiče

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesností ± 10%

Vlastní hluk:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
LWT-Lin	dB	54,2	48,5	43,6	39,8	36,3	31,7	26,1	20,2	14,2	38,0

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesností ± 3 dB

Útlum a váha buňkového tlumiče:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
D_T	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	kg/ks
2sigR	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7	24,0

Q199-01

**Greif-akustika, s.r.o.**www.greif.cz

Zadejte žlutá pole, nebo vepište poznámky...

Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Jednotka 1

Odvod - výtlak

Tlaková ztráta:

dp_t	=		48 Pa
Q	12.350	m ³ /h	celkový průtok vzduchu tlumičem
a	1.000	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)
b	1.000	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)
L	2.000	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atypy na vyžádání
typ	GH	-	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"
š	200	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)
dz₁	0,10	-	bez náběhu dz ₁ =1, s náběhem dz ₁ =0,1
dz₂	0,70	-	bez výběhu dz ₂ =1, s výběhem dz ₂ =0,7
t	20,0	°C	teplota vzduchu (-50 až 200°C)
p	101.325	Pa	statický tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)
res	20%	%	rezerva na místní podmínky
ro	1,20	kg/m ³	hustota vzduchu
w	3,43	m/s	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b
n	5	ks	počet buněk v řadě vedle sebe (= a/š)
s	80	mm	průtočná mezera v buňce
w_i	8,58	m/s	rychlost proudění uvnitř v tlumiči
dz_s	1,76	-	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh
dz_f	3,91	-	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči
dz_c	5,67	-	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dz _s +dz _f)
c	343,29	m/s	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t
Ma	0,02	-	Machovo číslo
S	0,40	m ²	plocha nejmenšího průtočného průřezu buňkového tlumiče
H	1,00	m	největší příčný rozměr potrubí
delta	0,02	-	spektrální obsah vysokých kmitočtů
W₀	1,00	W	referenční výkon
B	63,00	dB	konstanta tlumiče

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 10%

Vlastní hluk:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
LWT-Lin	dB	53,1	47,5	42,5	38,7	35,0	30,3	24,8	18,9	12,9	36,8

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 3 dB

Útlum a váha buňkového tlumiče:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
D_T	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	kg/ks
2sigR	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7	24,0

11.4 Zařízení 2, Přívod – sání, Odvod – výtlak

Zařízení 2 Přívod -sání		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lwz	Hladina ak. výkonu ventilátoru	48	54	60	71	68	66	63	57	74
Lw1	Hladina ak. výkonu před žaluzií	48	54	60	71	68	66	63	57	74
Lwy	Hladina ak. výkonu žaluzie	-	-	-	-	-	-	-	-	60
Ls	Hladina ak. Výkonu z žaluzie	-	-	-	-	-	-	-	-	74
L	Celková hladina akustického výkonu									74
Zařízení 2 Odvod - výtlak		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lwz	Hladina ak. výkonu ventilátoru	50	57	67	79	83	83	78	72	88
Lw1	Hladina ak. výkonu před žaluzií	50	57	67	79	83	83	78	72	88
Lwy	Hladina ak. výkonu žaluzie	-	-	-	-	-	-	-	-	60
Ls	Hladina ak. Výkonu z žaluzie	-	-	-	-	-	-	-	-	88
L	Celková hladina akustického výkonu									88
Q	Směrový součinitel	1								
	Vzdálenost posluchače	10 m								
Lc	Hladina akustického tlaku u posluchače	43,43123 dB								
Lp,a	Předepsaná hodnota ak. Tlaku	35 dB								

43>35dB NEVYHOVÍ

Zařízení 2 Přívod -sání		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lw1	Hladina ak. Výkonu ve vyústce - bez tl.	48	54	60	71	68	66	63	57	74
	Útlum tlumiče	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	
	VI. Hluk tlumiče	9	2	0	0	0	0	0	0	
Lwy	Hladina ak. Výkonu v žaluzii - s tl.	39	39	32	35	28	29	35	37	45
Ls	Hladina ak. Výkonu ze žaluzie	-	-	-	-	-	-	-	-	45
L	Celková hladina akustického výkonu									45
Zařízení 2 Odvod - výtlak		Hz								dB/A
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Lw1	Hladina ak. Výkonu ve vyústce - bez tl.	50	57	67	79	83	83	78	72	88
	Útlum tlumiče	7,0	12,0	21,0	30,0	33,0	30,0	20,0	12,0	
	VI. Hluk tlumiče	9	2	0	0	0	0	0	0	
Lwy	Hladina ak. Výkonu v žaluzii - s tl.	43	45	46	49	50	53	58	60	63
Ls	Hladina ak. Výkonu ze žaluzie	-	-	-	-	-	-	-	-	63
L	Celková hladina akustického výkonu									63
Q	Směrový součinitel	1								
	Vzdálenost posluchače	10 m								
Lc	Hladina akustického tlaku u posluchače	32,23303 dB								
Lp,a	Předepsaná hodnota ak. Tlaku	35 dB								

32<35dB VYHOVUJE

Návrh: Zařízení 2 Přívod -sání GH200x500x2000 5ks
 Zařízení 2 Odvod - výtlak GH200x500x2000 8ks

Q199-01

**Greif-akustika, s.r.o.**www.greif.cz

Zadejte žlutá pole, nebo vepište poznámky...

Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Jednotka 2

Přívod - sání

Tlaková ztráta:

dp _t =			2 Pa
Q	2.450	m ³ /h	celkový průtok vzduchu tlumičem
a	1.000	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)
b	1.000	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)
L	2.000	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atypy na vyžádání
typ	GH	-	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"
š	200	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)
dz ₁	0,10	-	bez náběhu dz ₁ =1, s náběhem dz ₁ =0,1
dz ₂	0,70	-	bez výběhu dz ₂ =1, s výběhem dz ₂ =0,7
t	20,0	°C	teplota vzduchu (-50 až 200°C)
p	101.325	Pa	statický tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)
res	20%	%	rezerva na místní podmínky
ro	1,20	kg/m ³	hustota vzduchu
w	0,68	m/s	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b
n	5	ks	počet buněk v řadě vedle sebe (= a/š)
s	80	mm	průtočná mezera v buňce
w _i	1,70	m/s	rychlost proudění uvnitř v tlumiči
dz _s	1,76	-	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh
dz _f	3,91	-	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči
dz _c	5,67	-	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dz _s +dz _f)
c	343,29	m/s	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t
Ma	0,00	-	Machovo číslo
S	0,40	m ²	plocha nejmenšího průtočného průřezu buňkového tlumiče
H	1,00	m	největší příčný rozměr potrubí
delta	0,02	-	spektrální obsah vysokých kmitočtů
W ₀	1,00	W	referenční výkon
B	63,00	dB	konstanta tlumiče

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 10%

Vlastní hluk:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
LWT-Lin	dB	10,5	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<20

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 3 dB

Útlum a váha buňkového tlumiče:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
D _T	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	kg/ks
2sigR	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7	24,0

Q199-01

**Greif-akustika, s.r.o.**www.greif.cz

Zadejte žlutá pole, nebo vepište poznámky...

Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Jednotka 2

Odvod - sání

Tlaková ztráta:

dp _t =			2 Pa
Q	2.550	m ³ /h	celkový průtok vzduchu tlumičem
a	1.000	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)
b	1.000	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)
L	2.000	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atypy na vyžádání
typ	GH	-	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"
š	200	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)
dz ₁	0,10	-	bez náběhu dz ₁ =1, s náběhem dz ₁ =0,1
dz ₂	0,70	-	bez výběhu dz ₂ =1, s výběhem dz ₂ =0,7
t	20,0	°C	teplota vzduchu (-50 až 200°C)
p	101.325	Pa	statický tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)
res	20%	%	rezerva na místní podmínky
ro	1,20	kg/m ³	hustota vzduchu
w	0,71	m/s	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b
n	5	ks	počet buněk v řadě vedle sebe (= a/š)
s	80	mm	průtočná mezera v buňce
w _i	1,77	m/s	rychlost proudění uvnitř v tlumiči
dz _s	1,76	-	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh
dz _f	3,91	-	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči
dz _c	5,67	-	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dz _s +dz _f)
c	343,29	m/s	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t
Ma	0,01	-	Machovo číslo
S	0,40	m ²	plocha nejmenšího průtočného průřezu buňkového tlumiče
H	1,00	m	největší příčný rozměr potrubí
delta	0,02	-	spektrální obsah vysokých kmitočtů
W ₀	1,00	W	referenční výkon
B	63,00	dB	konstanta tlumiče

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 10%

Vlastní hluk:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
LWT-Lin	dB	11,5	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<20

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 3 dB

Útlum a váha buňkového tlumiče:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
D _T	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	36,0	40,0	37,0	28,0	20,0	kg/ks
2sigR	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7	24,0

11 IZOLACE POTRUBÍ

12.1 Jednotka číslo 1

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1_ODVOD_SANI_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 27$
 $\text{RH}_o(\%) = 60$
 $a(\text{mm}) = 500$
 $b(\text{mm}) = 1400$
 $\text{Délka}(\text{mm}) = 1000$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 25$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 25$
 $\text{RH}(\%) = 50$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí $D(\text{mm}) = 0$

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 25.38$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 18.57$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 25.38$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 13.86$
 $l(\text{mm}) = 0.001$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 12350
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.038
 Potrubí je situováno v prostředí:
☒ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 20.37

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1_ODVOD_SANI_ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 23$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$
 $a(\text{mm}) = 500$
 $b(\text{mm}) = 1400$
 $\text{Délka}(\text{mm}) = 1000$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 23$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 23$
 $\text{RH}(\%) = 48$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí $D(\text{mm}) = 0$

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 23$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 12.02$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 23$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 11.41$
 $l(\text{mm}) = 0.001$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 12850
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.038
 Potrubí je situováno v prostředí:
☒ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 0

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1_ODVOD_VYT_LAK_LETO

☐ Výpočet
 ☐ Vymazat
 ☐ Načíst
 ☐ Uložit
 ☐ Optimální tloušťka izolace - graf
 ☐ Tisk
 ☒ OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 35$
 $\text{RH}_o(\%) = 60$

$a(\text{mm}) = 500$
 $b(\text{mm}) = 1400$

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 29$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 28$
 $\text{RH}(\%) = 41$

Délka(mm) = 1000

☒ Hranaté potrubí
 ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 34.62$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 26.06$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 29.26$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 14.42$

$l(\text{mm}) = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 12350
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.038

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 15.6

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1_ODVOD_VYT_LAK_ZIMA

☐ Výpočet
 ☐ Vymazat
 ☐ Načíst
 ☐ Uložit
 ☐ Optimální tloušťka izolace - graf
 ☐ Tisk
 ☒ OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 15$
 $\text{RH}_o(\%) = 65$

$a(\text{mm}) = 500$
 $b(\text{mm}) = 1400$

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 10$
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 10$
 $\text{RH}(\%) = 81$

Délka(mm) = 1000

☒ Hranaté potrubí
 ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 14.69$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 8.48$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 10.22$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 6.9$

$l(\text{mm}) = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 12850
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.038

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 13.01

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1_PRIVOD_SANI_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizace tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_{ol}[^{\circ}\text{C}] = 35$
 $RH_{ol}[\%] = 60$
 $a[\text{mm}] = 630$
 $b[\text{mm}] = 1100$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $tvst[^{\circ}\text{C}] = 32$
 $tvst[^{\circ}\text{C}] = 32$
 $RH[\%] = 40$
 $D[\text{mm}] = 0$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^{\circ}\text{C}] = 34.5$
 $tro[^{\circ}\text{C}] = 26.06$
 $tpv[^{\circ}\text{C}] = 32.11$
 $trv[^{\circ}\text{C}] = 16.7$
 $tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 12850
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.038
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 6.38

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1_PRIVOD_SANI_ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizace tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_{ol}[^{\circ}\text{C}] = 15$
 $RH_{ol}[\%] = 65$
 $a[\text{mm}] = 630$
 $b[\text{mm}] = 1100$
 $D[\text{mm}] = 0$
 $tvst[^{\circ}\text{C}] = -11.99$
 $tvst[^{\circ}\text{C}] = -12$
 $RH[\%] = 95$
 $D[\text{mm}] = 0$
☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^{\circ}\text{C}] = 13.3$
 $tro[^{\circ}\text{C}] = 8.48$
 $tpv[^{\circ}\text{C}] = -10.89$
 $trv[^{\circ}\text{C}] = -12.57$
 $tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 12850
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.038
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 64.65

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1_PRIVOD_VYTAK_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 27$
 $RH_o[\%] = 60$

$a[\text{mm}] = 1100$
 $b[\text{mm}] = 630$

$tvst[^\circ\text{C}] = 20$
 $RH[\%] = 75$

$tvst[^\circ\text{C}] = 20.01$
 $D[\text{mm}] = 0$

Délka[mm] = 1000

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 31.57$
 $tro[^\circ\text{C}] = 26.06$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 20.76$
 $trv[^\circ\text{C}] = 15.23$

$tl[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m³/h]: 12350
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.038

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☒ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 41.96

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1_PRIVOD_VYTAK_ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 23$
 $RH_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 630$
 $b[\text{mm}] = 1100$

$tvst[^\circ\text{C}] = 26$
 $RH[\%] = 40$

$tvst[^\circ\text{C}] = 26$
 $D[\text{mm}] = 0$

Délka[mm] = 1000

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 23.69$
 $tro[^\circ\text{C}] = 12.02$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 25.85$
 $trv[^\circ\text{C}] = 11.36$

$tl[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m³/h]: 12850
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.038

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☒ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -8.4

12.2 Jednotka číslo 2

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2_ODVOD_SANI_ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 23$
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 315$
 $b[\text{mm}] = 500$

$t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 24$
 $\text{RH}[\%] = 45$

Délka[mm] = 1000

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 23.81$
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 12.02$
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 23.81$
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 11.34$

$l[\text{mm}] = 0.001$

Průtok vzduchu [m³/h]: 2450
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.038
 Potrubí je situováno v prostředí:
☒ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -4.38

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2_ODVOD_SANI_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 27$
 $\text{RH}_o[\%] = 60$

$a[\text{mm}] = 315$
 $b[\text{mm}] = 500$

$t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 26$
 $\text{RH}[\%] = 40$

Délka[mm] = 1000

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 26.18$
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 18.57$
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 26.18$
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 11.36$

$l[\text{mm}] = 0.001$

Průtok vzduchu [m³/h]: 2550
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.038
 Potrubí je situováno v prostředí:
☒ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 4.39

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2_ODVOD_VYTŁAK_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 35$
 $RH_o[\%] = 60$

$a[\text{mm}] = 250$
 $b[\text{mm}] = 600$

$tvst[^\circ\text{C}] = 29$
 $RH[\%] = 34$

$tvst[^\circ\text{C}] = 29.01$
 $D[\text{mm}] = 0$

$D\acute{e}lka[\text{mm}] = 1000$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 34.46$
 $tro[^\circ\text{C}] = 26.06$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 29.37$
 $trv[^\circ\text{C}] = 11.55$

$tl[\text{mm}] = 80$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 2550
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.038

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 10.38

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2_ODVOD_VYTŁAK_ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 15$
 $RH_o[\%] = 65$

$a[\text{mm}] = 600$
 $b[\text{mm}] = 250$

$tvst[^\circ\text{C}] = 11$
 $RH[\%] = 80$

$tvst[^\circ\text{C}] = 11.01$
 $D[\text{mm}] = 0$

$D\acute{e}lka[\text{mm}] = 1000$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 14.75$
 $tro[^\circ\text{C}] = 8.48$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 11.17$
 $trv[^\circ\text{C}] = 7.69$

$tl[\text{mm}] = 80$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 2450
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.038

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 5.17

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2_PRIVOD_SANI_ZIMA

$t_o[^\circ\text{C}] = 15$
 $\text{RH}_o[\%] = 65$

$a[\text{mm}] = 400$
 $b[\text{mm}] = 300$

$t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = -11.97$
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = -12$
 $\text{RH}[\%] = 95$

$\text{Délka}[\text{mm}] = 1000$
 $D[\text{mm}] = 0$

☒ Hranaté potrubí
 ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 13.3$
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 8.48$
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = -10.93$
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = -12.57$

$tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 2450
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.038

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 29.99

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2_PRIVOD_SANI_LETO

$t_o[^\circ\text{C}] = 35$
 $\text{RH}_o[\%] = 60$

$a[\text{mm}] = 300$
 $b[\text{mm}] = 400$

$t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 32$
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 32$
 $\text{RH}[\%] = 40$

$\text{Délka}[\text{mm}] = 1000$
 $D[\text{mm}] = 0$

☒ Hranaté potrubí
 ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 34.5$
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 26.06$
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 32.11$
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 16.7$

$tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 2450
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.038

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 2.96

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2_PRIVOD_VYT_LAK_ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizovat tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 23$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 400$
 $b(\text{mm}) = 300$

$\text{tv}_{\text{st}}(^{\circ}\text{C}) = 26.99$
 $\text{Délka}(\text{mm}) = 1000$
 $\text{tv}_{\text{st}}(^{\circ}\text{C}) = 27$
 $\text{RH}(\%) = 6$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 23.92$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 12.02$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 26.8$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = -13.56$

$t(\text{mm}) = 40$

Průtok vzduchu [m^3/h]: 2450
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.038
 Potrubí je situováno v prostředí:
☒ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -4.99

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT2_PRIVOD_VYT_LAK_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizovat tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 27$
 $\text{RH}_o(\%) = 60$

$a(\text{mm}) = 300$
 $b(\text{mm}) = 400$

$\text{tv}_{\text{st}}(^{\circ}\text{C}) = 21.02$
 $\text{Délka}(\text{mm}) = 1000$
 $\text{tv}_{\text{st}}(^{\circ}\text{C}) = 21$
 $\text{RH}(\%) = 71$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 31.79$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 26.06$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 21.67$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 15.54$

$t(\text{mm}) = 40$

Průtok vzduchu [m^3/h]: 2450
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.038
 Potrubí je situováno v prostředí:
☒ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povítrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 17.47



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ČÁST C – PROJEKTOVÁ ČÁST

VZDUCHOTECHNIKA EXPEKTAČNÍCH LŮŽEK V OBJEKTU NEMOCNICE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Michal Snášel

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2019

1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

1 ÚVOD

Předmětem této projektové dokumentace pro povolení stavby je návrh větrání a klimatizace v nově budované části objektu přístavby expektačních lůžek v nemocnici s poliklinikou v Hodoníně. Návrh byl vypracován tak, aby byly dodrženy požadavky na třídu čistoty, hygienické výměny vzduchu a mikroklima.

1.1 Podklady pro zpracování

Jako podklady pro zpracování projektu sloužili slepé matrice daných půdorysů v elektronické podobě. Další částí podkladů byly České technické normy, zákony, vyhlášky a údaje od příslušných výrobců zejména:

- Nařízení vlády č. 241/2018 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.
- Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č.6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov, ve znění vyhlášky č. 230/2015 Sb.
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN EN 15255 - Tepelné chování budov Výpočet chladicího výkonu pro odvod citelného tepla z místnosti – obecná kritéria a validační postupy (2008)
- Sborník technických řešení Nemocnice s poliklinikou I. a II. typu - Zdravoprojekt Praha (1991)
- Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR - částka 5-6 (1992)
- ČSN EN ISO 14644 -1 Čisté prostory a příslušné řízené prostředí - Část 1: Klasifikace čistoty vzduchu
- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (2014)
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- ČSN 73 0835 - Požární bezpečnost staveb – budovy zdravotnických zařízení a sociální péče (2006)
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (1996)
- Zahraniční standardy pro navrhování a provoz klimatizace ve zdravotnictví STP 2002

Metodika návrhu, výroby, montáže, montáže a provozování vzduchotechnických jednotek v hygienickém provedení (ISBN 80-903586-5-9)

1.2 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

místo:	Hodonín (Brno)
nadmořská výška:	167 m.n.m.
normální tlak vzduchu:	99,3 kPa
výpočtová teplota vzduchu:léto + 32°C, zima – 15°C, entalpie: léto 64,0kJ/kg s. v.	

2 ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMŮ

Řešena část prostorů expektačních lůžek v budově nemocnice v Hodoníně je situována v 2.NP nově vybudované části objektu.

Strojovna vzduchotechnických zařízení je umístěna v 7.NP. V rámci řešení bylo druhé nadzemní podlaží rozděleno do dvou funkčních celků. Každý je samostatně obsluhován VZT jednotkou

2.1 Stavební větrání

Stavební větrání bude zabezpečovat nucenou výměnu vzduchu v provozních, provozně-technických místnostech a v místnostech hygienického vybavení v souladu s příslušnými hygienickými, zdravotnickými, bezpečnostními, protipožárními předpisy a normami platnými na území České republiky. Větrání na oddělení expektačních lůžek je navrženo jako přetlakové.

2.2 Hygienické větrání

Větrání je navrženo tak, aby splnilo veškeré hygienická minima a obecně závazné předpisy. Základní principy návrhu projektového řešení jsou následující podmínky:

- podtlakové větrání je navrženo ve všech místnostech hygienického vybavení objektu (WC, umývárny, úklidové komory apod.)
- třída a počet stupňů filtrace přiváděného vzduchu je určena dle třídy čistoty řešeného prostoru (ČSN EN ISO 14644-1)
- nejvyšší přípustná maximální hladina vnitřního hluku L_{Amaxp} splňuje hygienické předpisy dané typem provozu v místnosti

2.3 Klimatizace zdravotnických provozů

Klimatizace bude rozdělena do jednotlivých funkčních celků. V daných funkčních celcích bude KLM dle třídy čistoty provozu zajišťovat:

- přívod čerstvého upraveného vzduchu do provozu prostoru expektačních lůžek a jejich nejbližšího zázemí. Teplota vnitřního vzduchu v zimním období bude udržována na: $t_i = +23\text{ °C}$ a v letním období $t_i = +25\text{ °C}$, s relativní vlhkostí v zimě: 40 % , s řízeným vlhčením v zimním období
- přívod čerstvého upraveného vzduchu do zdravotnického zázemí. Teplota vnitřního vzduchu v zimním období bude udržována na: $t_i = +24\text{ °C}$ a v letním období $t_i = +26\text{ °C}$
- třída a počet stupňů filtrace přiváděného vzduchu je určena podle třídy čistoty řešeného prostoru – tři stupně filtrace M5, F9, HEPA filtry H13 –prostory expektačních lůžek a jejich nejbližší zázemí a chodby, dva stupně filtrace M5, F9 – zázemí lékařů a k nim přilehlé hygienické prostory

Přípustné hodnoty hladiny hluku v interiéru pro vybrané obsluhované místnosti jsou navrženy:

- | | |
|---------------|---------------------------------|
| ▪ EXP lůžka | max. 35 ve dne / 25 v noci dB/A |
| ▪ šatny apod. | max. 55 dB/A |

- | | |
|---|-----------------------------------|
| ▪ sklady apod. | max. 55 dB/A |
| ▪ umývárny | max. 55 dB/A |
| ▪ chodby | max. 50 dB/A |
| ▪ ostatní | dle druhu provozu max. 45–55 dB/A |
| ▪ hladina akustického tlaku v exteriéru | max. ve dne 45 / 35 v noci dB/A |

Noční doba je mezi 22:00 a 6:00. V této době budou VZT zařízení fungovat v režimu sníženého výkonu. Je proto uvažována korekce limitu hluku v noční době o 15 dB.

2.4 Energetické zdroje

Elektrická energie

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů VZT a KLM zařízení, pro výrobu studené vody v centrálním zdroji chladu a pro výrobu páry – rozvodná soustava.

Tepelná energie

Pro ohřev a chlazení vzduchu bude sloužit ostrá topná a studená voda s rozsahem pracovních teplot $t_{w1}/t_{w2} = 70/50\text{ °C}$, respektive $t_{w1}/t_{w2} = 7/13\text{ °C}$.

Pára

Vlhčení vzduchu bude zajištěno parními zvlhčovačem umístěným v centrální VZT jednotce.

3 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Návrh klimatizace a větrání daných prostor vychází ze stavebních dispozic, technických možností a požadavků kladených na interní mikroklima v jednotlivých místnostech.

Jednotlivé klimatizované funkční celky se nacházejí v 2. NP a strojovna v 7. NP. Centrální jednotky VZT budou opatřeny vodním ohřevem, vodním chladičem, filtry, parním zvlhčovačem a systémem pro zpětné získávání tepla (deskový rekuperátor)

Zařízení č. 1 – Klimatizace prostorů expektačních lůžek. NP

Prostory expektačních lůžek a přilehlého zázemí bude po stránce klimatizace zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka, která zajistí dvoustupňovou filtraci čerstvého vzduchu M5 a F9, rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s protiproudým prouděním vzduchu, ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období, chlazení přívodního vzduchu v letním období s řízenou úpravou relativní vlhkosti přiváděného vzduchu v zimním období vlhčením parou. VZT jednotka tedy zajišťuje zimní řízenou úpravu relativní vlhkosti. V návrhu je uvažováno s možností snížení vzduchového výkonu na 70 % maximální hodnoty v noční době – umožní jednobázkové motory přívodního a odvodního ventilátoru řízené frekvenčními měniči.

Jednotka bude ve vnitřním provedení a napojena na exteriér pomocí sacího a výfukového potrubí, které bude zakončeno pozinkovanou žaluzií opatřenou

ochranným pletivem. Sání a výfuk budou od sebe vzdáleny tak, aby nedocházelo ke zpětnému nasávání znehodnoceného vzduchu.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým SPIRO potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti C. Jako přívodní koncové elementy budou sloužit anemostaty s nastavitelnými lamelami a laminárními stropy. Odvod znehodnoceného vzduchu bude taktéž čtyřhranným, příp. kruhovým SPIRO potrubním rozvodem třídy těsnosti C s osazenými koncovými elementy – odvodní anemostaty.

Izolace na centrálním VZT systému: přívodní potrubní rozvod bude v daném podlaží ve směru od jednotky do vnitřního prostoru tepelně izolovaný tvrzenou tepelnou nenasákavou izolací tl. 40 mm – zabránění kondenzace vodní páry v letním období. Veškeré vzduchovody ve strojovně VZT budou izolovány tepelně-protihlukovou nenasákavou izolací tl. 60 mm, touto izolací bude rovněž izolováno stoupací potrubí v šachtách VZT. Potrubí, kde je to z hlediska požárně-bezpečnostního řešení vyžadované, budou izolované protipožární izolací s atestem s požadovanou dobou odolnosti. Jako opatření pro zabránění šíření nepřiměřeného hluku a vibrací do obsluhovaných prostor a do exteriéru, jsou do potrubí vloženy buňkové tlumiče.

Jednotka bude napojená na systém rozvodů tepla a chladu –(centrálně připravovaná otopná voda o teplotním spádu 70/50 °C), napojení vodního chladiče na centrální rozvod chladicí vody (centrálně připravovaná chladicí voda o teplotním spádu 7/13 °C).

Systém nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako přetlakový vzhledem k ostatním prostorům.

Zařízení č. 2 – Klimatizace zázemí lékařů NP. 2

Prostory zázemí lékařů a přilehlého hygienického zázemí bude po stránce klimatizace zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka, která zajistí dvoustupňovou filtraci čerstvého vzduchu M5 a F9, rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s protiproudým prouděním vzduchu, ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období a chlazení přívodního vzduchu v letním období. V návrhu je uvažováno s možností snížení vzduchového výkonu na 70 % maximální hodnoty v noční době – umožní jednootáčkové motory přívodního a odvodního ventilátoru řízené frekvenčními měniči.

Jednotka bude ve vnitřním provedení a napojena na exteriér pomocí sacího a výfukového potrubí, které bude zakončeno pozinkovanou žaluzií opatřenou ochranným pletivem. Sání a výfuk budou od sebe vzdáleny tak, aby nedocházelo ke zpětnému nasávání znehodnoceného vzduchu.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým SPIRO potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti C. Jako přívodní koncové elementy budou sloužit anemostaty s nastavitelnými lamelami, nebo talířové ventily. Odvod znehodnoceného vzduchu bude taktéž čtyřhranným, příp. kruhovým SPIRO potrubním rozvodem třídy těsnosti C s osazenými koncovými elementy – odvodní anemostaty nebo talířové ventily.

Izolace na centrálním VZT systému: přívodní potrubní rozvod bude v daném podlaží ve směru od jednotky do vnitřního prostoru tepelně izolovaný tvrzenou tepelnou nenasákavou izolací tl. 40 mm – zabránění kondenzace vodní páry v letním období. Veškeré vzduchovody ve strojovně VZT budou izolovány tepelně-protihlukovou nenasákavou izolací tl. 60 mm, touto izolací bude rovněž izolováno stoupací potrubí v šachtách VZT. Potrubí, kde je to z hlediska požárně-bezpečnostního řešení vyžadované, budou izolované protipožární izolací s atestem s požadovanou dobou odolnosti. Jako opatření pro zabránění šíření nepřiměřeného hluku a vibrací do obsluhovaných prostor a do exteriéru, jsou do potrubí vloženy buňkové tlumiče hluku – potrubí musí být protihlukově izolováno min. za tyto tlumiče směrem od VZT jednotky

Jednotka bude napojená na systém rozvodů tepla a chladu –(centrálně připravovaná otopná voda o teplotním spádu 70/50°C), napojení vodního chladiče na centrální rozvod chladicí vody (centrálně připravovaná chladicí voda o teplotním spádu 7/13°C).

Systém nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako přetlakový vzhledem k ostatním prostorům.

4 NÁROKY NA ENERGIE

K zajištění chodu větracích a klimatizačních zařízení je třeba zabezpečit zdroje energií uvedené v technických specifikacích jednotlivých zařízení

5 MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA

Navržené vzduchotechnické jednotky budou řízeny a regulovány samostatným systémem měření a regulace.

- silové napájení ovládaných zařízení
- ovládání chodu ventilátorů
- napojení ventilátorů VZT jednotek pro čisté prostory na záložní zdroj – určení konkrétních ventilátorů viz tabulka výkonů
- napojení servoklapek a regulátorů průtoku na záložní zdroj
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohříváče v zimním období – vlečná regulace (směšování)
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu vodního chladiče v letním období (rozdělování)
- řízené zimní dovlhčování – ovládání parního zvlhčovače (elektrické odporové vyvíječe páry)
- umístění teplotních a vlhkostních čidel podle požadavku (refer. místnosti)
- řízení účinnosti deskového výměníku nastavováním obtokové klapky
- protimrazová ochrana deskového rekuperátoru na základě teplotního čidla za rekuperátorem v odvodní části jednotky (výfuk vzduchu z jednotky do exteriéru), limitní teplota +4 °C
- ovládání uzavíracích klapek na jednotce
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku – měření na straně vzduchu i vody.
- Při poklesnutí teploty:
 - 1.- vypnutí ventilátoru, 2.-uzavření klapek, 3.-otevření třicestného ventilu, 4.-spuštění čerpadla
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku
- plynulá regulace výkonu ventilátorů na přívodu i odvodu vzhledem ke stupni zanášení filtrů (frekvenční měniče)
- Provozní stavy VZT jednotek: plný chod, útlum.
- dodávka a napojení frekvenčních měničů
- snímání zanášení třetího stupně filtrace (vybrán čistý nástavec v místnosti č. 206) signalizace zanesení filtrů
- ovládání regulátorů proměnlivého (konstantního) průtoku vzduchu
- poruchová signalizace, připojení regulace a signalizace všech zařízení na velící centralizované stanoviště
- zajištění požadovaných současností chodu jednotlivých zařízení v příslušných funkčních celcích
- všechny centrální jednotky (motory) jsou vybaveny vlastní tepelnou ochranou PTC termistorem
- signalizace požárních klapek (Z / O) – podružná signalizace polohy na panel požárních klapek
- silové napojení a spouštění jednotlivých ventilátorů pro větrání technických místností (spouštění na základě termostatu (případně jiného čidla) umístěného v místnosti a na vypínač umístěný u vstupních dveří do dané místnosti)

6 NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESI

6.1 Stavební úpravy:

- otvory pro prostupy vzduchovodů včetně zapravení a odklizení sutě
- obložení a dotěsnění prostupů VZT potrubí izolačními protiotřesovými hmotami v rámci zapravení
- zajištění případných nátěrů VZT prvků umístěných na fasádě, či střeše objektu (architektonické ztvárnění)
- stavební, výpomocné práce
- zřízení revizních otvorů pro přístup k ventilátorům, regulačním a požárním klapkám v nerozebíratelných částech podhledu

6.2 Silnoproud:

- silové napojení a spouštění zařízení dle tabulek výkonů
- silové napojení a spouštění požárních ventilátorů ze zálohového zdroje

6.3 ÚT:

- připojení ohřívače centrálních VZT topnou vodu

6.4 CHL:

- připojení chladiče centrálních VZT jednotek na chladnou vodu

6.5 ZTI:

- odvod kondenzátu od chladiče a výměníku ZZT
- odvod kondenzátu od parních zvlhčovačů

7 PROTIHLUKOVÁ A PROTIOTŘESOVÁ OPATŘENÍ

Do rozvodných tras potrubí budou vloženy tlumiče hluku, které zabrání nadměrnému šíření hluku od ventilátorů do větraných místností, případně do exteriéru. Tyto tlumiče budou osazeny jak v přírodních, tak odvodních trasách všech vzduchovodů. Vzduchovody budou protihlukově izolovány od zdroje hluku za jednotlivé tlumiče jak na sání, tak na výtlačku. Veškeré točivé stroje (jednotky, ventilátory) budou pružně uloženy za účelem zmenšení vibrací přenášejících se stavebními konstrukcemi – stavitelné nohy budou podloženy rýhovanou gumou. Potrubí bude na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací. Místnosti strojoven VZT a chlazení budou hlukově izolovány.

8 IZOLACE A NÁTĚRY

Jsou navrženy tvrzené izolace hlukové, protipožární a tepelné. Tepelná izolace tl. 60 mm bude zároveň plnit funkci hlukové. Požárně budou izolovány potrubní rozvody přecházející přes samostatný požární úsek.

Tvrzená tepelná minerální vlna – tl. izolace 40 mm
W/m²K

souč. tepelné vodivosti 0,038

Tvrzená tepelně-hluková – tl. izolace 60 mm

souč. zvukové pohltivosti
0,81

Požární - požární odolnost 45 min

9 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Do vzduchovodů procházejících stavební konstrukcí ohraničující určitý požární úsek jsou umístěny protipožární klapky, zabráňující šíření požáru do dalších úseků nebo do celého objektu. V případech, kdy nebude protipožární klapku možno osadit do požárně dělící konstrukce, bude potrubí mezi touto konstrukcí a protipožární klapkou opatřeno izolací s požadovanou dobou odolnosti. Osazené požární klapky jsou opatřeny servopohonem a signalizací polohy.

10 MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ

- Realizační firma v rámci své dodávky provede rozpis VZT potrubí pro výrobní a montážní účely (rozdělení vzduchovodů na jednotlivé tvarovky a roury včetně potřebných „doměrů“)
- Všechny protidešťové žaluzie budou tvořeny z pozinkovaného plechu, či plastu připravenými k případnému nátěru – architektonické řešení dodávka stavby
- Při montáži požárních klapek budou zajištěny přístupy pro následné revize – nutná opětovná koordinace se stavební profesí v průběhu realizace výstavby
- Osazení centrálních VZT jednotek bude provedeno na podložky z rýhované gumy
- Spodní hrana vzduchovodů uvedená na výkresech je uvažována od čisté podlahy místností
- Montáž všech VZT zařízení bude provedena odbornou montážní firmou. Navržená VZT zařízení budou montována podle montážních předpisů jednotlivých VZT prvků. Trasy vzduchovodů obsluhující „čisté prostory“ budou provedeny ve třídě těsnosti C, ostatní vzduchovody centrálních VZT systémů budou ve třídě B. VZT potrubí pro decentrální systémy větrání technických a hygienických místností budou ve třídě těsnosti B. Lemy potrubí a rohovníky přírubových spojů budou utěsněny trvale pružným polyuretanovým tmelem
- Připojení koncových elementů pro přívod i odvod vzduchu bude proveden tepelně izolovanými hadicemi typu Sonoflex
- Na každém nástavci na čtyřhranném nebo kruhovém potrubí bude před zvukově izolační ohebnou hadicí umístěna těsná regulační klapka daného průměru
- Navržená VZT a KLM zařízení budou řízena a regulována samostatným systémem měření a regulace.

TABULKA MÍSTNOSTÍ

Číslo místnosti	Název místnosti	Plocha [m ²]	Objem [m ³]	Sv. výška [m]	Teplota [°C]	Rel. vlhkost [%]	Teplota [°C]	Rel. vlhkost [%]
205	Chodba	115,49	334,92	2,9	23	40	25	55
206	Expektační lůžka	40,23	116,67	2,9	23	40	25	55
207	Expektační lůžka	35,41	102,69	2,9	23	40	25	55
208	Expektační lůžka	35,17	101,99	2,9	23	40	25	55
209	Expektační lůžka	42,68	123,77	2,9	23	40	25	55
210	Expektační lůžka	14,25	41,33	2,9	23	40	25	55
211	Expektační lůžka	18,86	54,69	2,9	23	40	25	55
212	Expektační lůžka	31,96	92,68	2,9	23	40	25	55
213	Expektační lůžka	31,96	92,68	2,9	23	40	25	55
214	Expektační lůžka	44,95	130,36	2,9	23	40	25	55
218	Filtr	25,33	73,46	2,9	23	40	25	55

215	Čaj. Kuchyňka	6,49	18,82	2,9	24		26	
216	Chodba	4,27	12,38	2,9	24		26	
217	Čistící místnost	11,87	34,42	2,9	24		26	
219	Sklad	2,05	5,95	2,9	24		26	
221	WC-zaměstnanci	1,26	3,65	2,9	24		26	
222	Předsíňka	1,8	5,22	2,9	24		26	
229	Úklid	2,47	7,16	2,9	24		26	
230	Očista pacientů	8,67	25,14	2,9	24		26	
231	Chodba	7,8	22,62	2,9	24		26	
240	Šatna	15,05	43,65	2,9	24		26	
241	Předsíňka	2,51	7,28	2,9	24		26	
242	Sprcha zaměstnanci	1,13	3,28	2,9	24		26	
243	WC-zaměstnanci	1,35	3,92	2,9	24		26	
244	Předsíňka - WC	2,02	5,86	2,9	24		26	
245	WC-zaměstnanci	1,64	4,76	2,9	24		26	
246	Sprcha zaměstnanci	0,9	2,61	2,9	24		26	
247	Předsíňka	3,1	8,99	2,9	24		26	
248	WC-zaměstnanci	1,64	4,76	2,9	24		26	
249	Úklid	1,54	4,47	2,9	24		26	
250	Šatna	17,57	50,95	2,9	24		26	

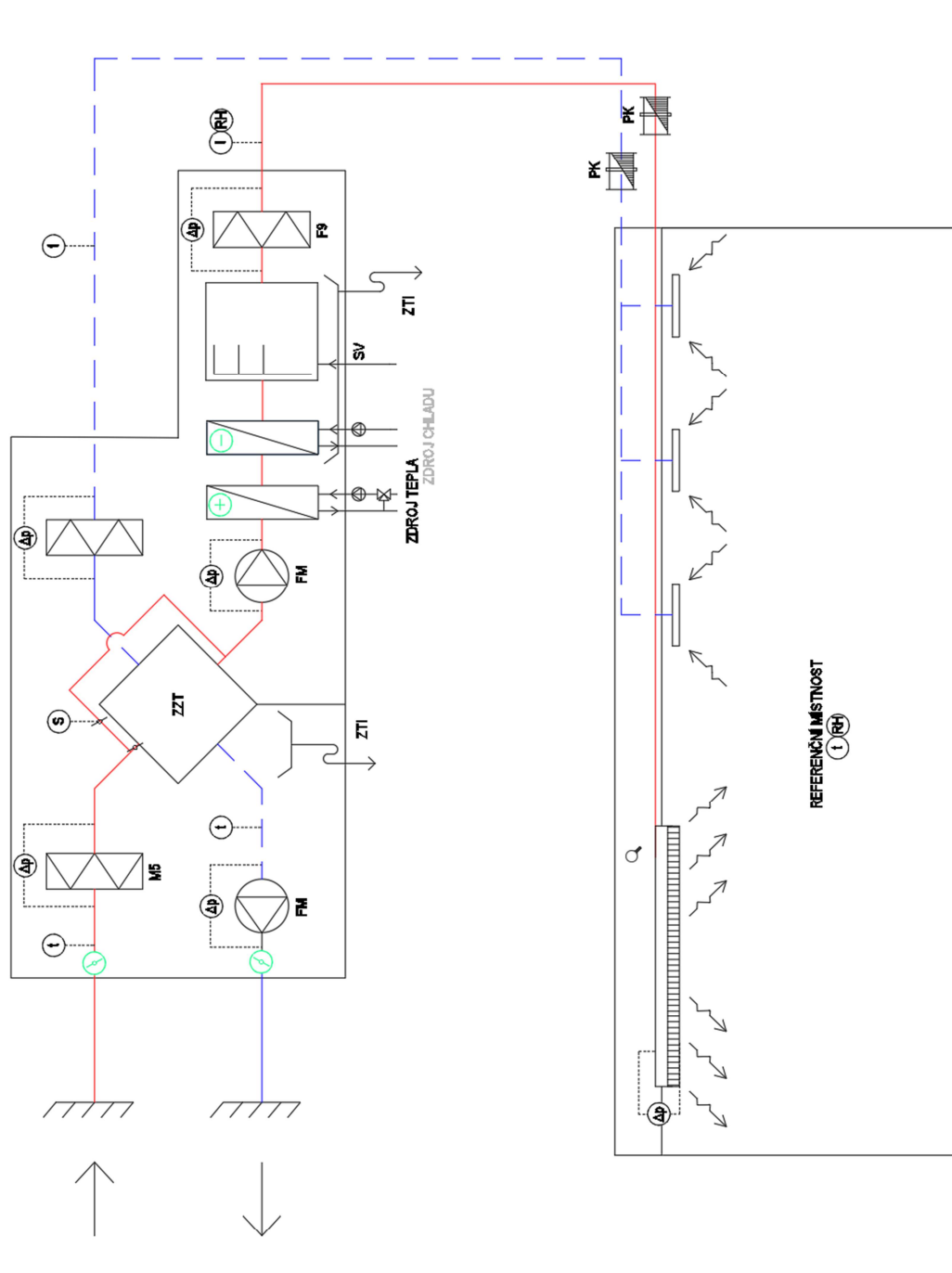
2. SPECIFIKACE PRVKŮ

Specifikace prvků			
Číslo pozice	Popis	Měrná jednotka	Množství
Zařízení č.1 - Expektační lůžka			
1.1.	Hlavní VZT zařízení		
1.1.1	Sestavná klimatizační jednotka REMAK AeroMaster XP	ks	1
	deskový rekupérátor, vodní ohřivač, vodní chladič		
	parní zvlhčovač, 1.st filtrace M5, 2.st filtrace F9		
1.2	Koncovky		
1.2.1	Mřížka s žaluzií (1400x1200)	ks	2
1.2.2	Čistý nádstavec GEA CGF 470 s filtrační vložkou ABSOFIL 457/457/78	ks	6
1.2.3	Čistý nádstavec GEA CGF 587 s filtrační vložkou ABSOFIL 575/575/78	ks	6
1.2.4	Čistý nádstavec GEA CGF 623 s filtrační vložkou ABSOFIL 610/610/78	ks	10
1.2.5	Laminární strop FreshHeaven (183x123)	ks	3
1.2.6	Anemostat Systemair VVKR-A-S-400-16	ks	2
1.2.7	Anemostat Systemair VVKR-A-S-500-24	ks	2
1.2.8	Anemostat Systemair VVKR-A-S-600-32	ks	14
1.2.9	Anemostat Systemair VVKR-A-S-600-40	ks	8
1.3	Potrubí		
	Kruhové potrubí SPIRO:		
1.3.1	ø250	bm	33
1.3.2	ø300	bm	15
1.3.3	ø400	bm	3
	Flexibilní potrubí SONOFLEX		
1.3.4	ø200	bm	20
1.3.5	ø250	bm	51
1.4	Regulační klapky		
	Regulační klapka čtyřhranná		
1.4.1	RKT 1120x400	ks	1
1.4.2	RKT 800x500	ks	1
1.4.3	RKT 800x315	ks	1
1.4.4	RKT 655x355	ks	1
	Regulační klapka kruhová		
1.4.5	RKT ø300	ks	3
1.4.6	RKT ø250	ks	29
1.4.7	RKT ø200	ks	14
1.5	Požární klapky	ks	
1.5.1	Požární klapka čtyřhranná SystemAir 1000x630 mm	ks	1
1.5.2	Požární klapka čtyřhranná SystemAir 1250x500 mm	ks	1
1.6	Potrubí		
Přívod	2050/15%	bm	21
	2230/20%	bm	14
	3260/40%	bm	39
Odvod	1830/20%	bm	15
	2800/25%	bm	14
	3800/35%	bm	61
1.7	Tlumiče		
1.7.1	Tlumič buňkový 1400x1000x2000	ks	4
1.7.2	Tlumič buňkový 1200x1500x2000	ks	1
1.7.3	Tlumič buňkový 1200x1000x1500	ks	1

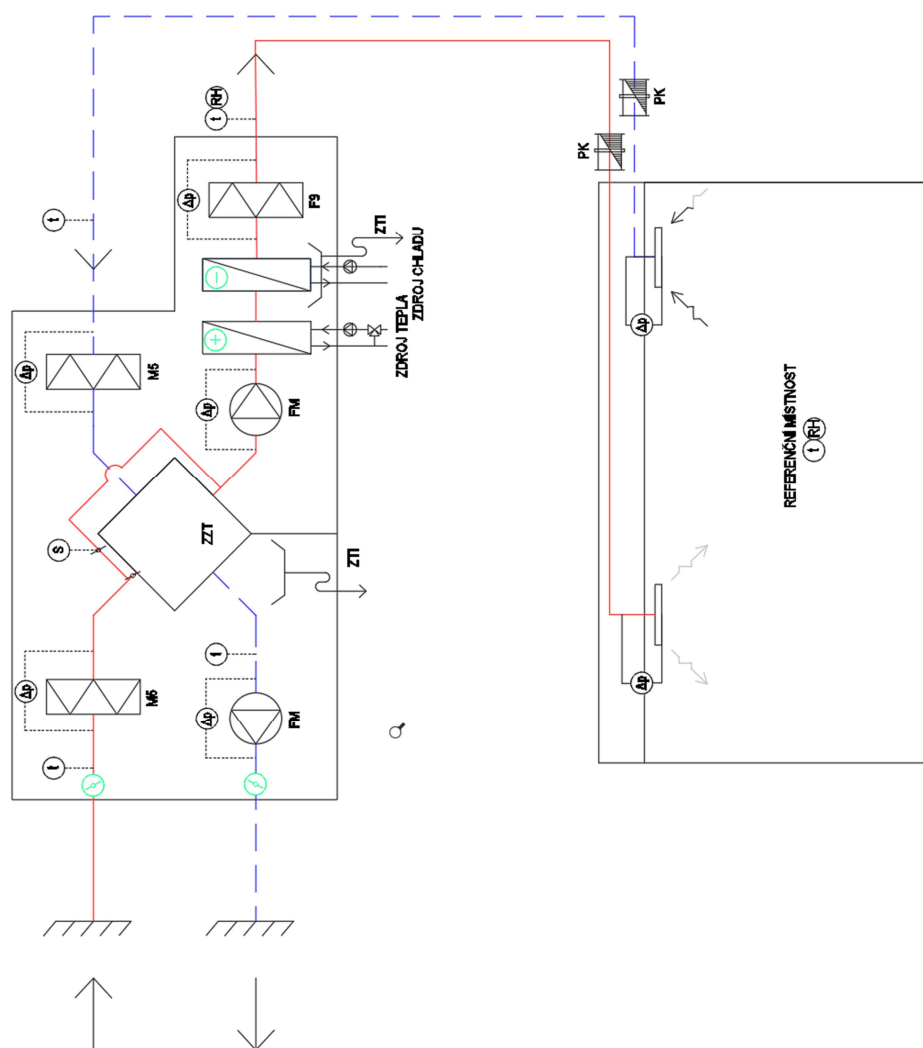
Specifikace prvků			
Číslo pozice	Popis	Měrná jednotka	Množství
Zařízení č.2 - Zázemí			
2.1.	Hlavní VZT zařízení		
2.1.1	Sestavná klimatizační jednotka REMAK AeroMaster XP deskový rekupérátor, vodní ohřivač, vodní chladič parní zvlhčovač, 1.st filtrace M5, 2.st filtrace F9	ks	1
2.2	Koncovky		
2.2.1	Mřížka s žaluzií (900x300)	ks	
2.2.2	Čistý nádstavec GEA CGF 470 s filtrační vložkou ABSOFIL 457/457/78	ks	1
2.2.3	Čistý nádstavec GEA CGF 587 s filtrační vložkou ABSOFIL 575/575/78	ks	2
2.2.4	Čistý nádstavec GEA CGF 623 s filtrační vložkou ABSOFIL 610/610/78	ks	1
2.2.5	Talířový ventil Mandík TVPM 100	ks	4
2.2.6	Talířový ventil Mandík TVPM 160	ks	5
2.2.7	Talířový ventil Mandík TVOM 100	ks	8
2.2.8	Talířový ventil Mandík TVOM 150	ks	4
2.2.9	Talířový ventil Mandík TVOM 200	ks	4
2.2.10	Anemostat Systemair VVKR-A-S-600-32	ks	2
1.3	Potrubí		
	Kruhové potrubí SPIRO:		
2.3.1	Ø100	bm	2
2.3.2	Ø150	bm	3
2.3.3	Ø200	bm	2,5
2.3.4	Ø225	bm	16
2.3.5	Ø300	bm	8,5
	Flexibilní potrubí SONOFLEX		
2.3.6	Ø100	bm	18
2.3.7	Ø150	bm	12
2.3.8	Ø200	bm	11
2.3.9	Ø250	bm	5
2.4	Regulační klapky		
	Regulační klapka čtyřhranná		
2.4.1	RKT 250x300	ks	1
2.4.2	RKT 550x150	ks	1
	Regulační klapka kruhová		
2.4.3	RKT Ø300	ks	1
2.4.4	RKT Ø250	ks	3
2.4.5	RKT Ø200	ks	7
2.4.6	RKT Ø160	ks	6
2.4.7	RKT Ø100	ks	8
2.5	Požární klapky		
2.5.1	Požární klapka čtyřhranná SystemAir 500x300 mm	ks	1
2.5.2	Požární klapka čtyřhranná SystemAir 400x300 mm	ks	1
2.6	Potrubí		
Přívod	770/10% tvarovek	bm	2
	850/25%	bm	3
	900/30%	bm	3
	1000/20%	bm	3,5
	1130/30%	bm	17
	1430/40%	bm	40
Odvod	820/10%	bm	2
	1120/15%	bm	17
	1420/20%	bm	2
	1630/15%	bm	42
2.7	Tlumiče:		
2.7.1	Tlumič buňkový 1000x1000x1500	ks	3
2.7.2	Tlumič buňkový 1000x1000x2000	ks	2

3. FUNKČNÍ SCHÉMA

3.2 ZAŘÍZENÍ Č.1



3.3 ZAŘÍZENÍ Č.2



4. ZÁVĚR

Výsledkem bakalářské práce je návrh dvou VZT zařízení pro objekt nemocnice.

První zařízení obsluhuje expektační lůžka a chodby. Druhé zařízení obsluhuje zázemí lékařů a přilehlé hygienické prostory.

Navržené větrací a klimatizační zařízení splňuje nároky kladené na provoz daného typu a charakteru. V obsluhovaných prostorách zabezpečuje pohodu prostředí požadovanou předpisy při zabezpečení maximální hospodárnosti provozu.

1. POUŽITÉ ZDROJE

- [1] Sestavné vzduchotechnické jednotky AeroMaster XP. REMAK [online]. Rožnov pod Radhoštěm: REMAK, c2019 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://www.remak.eu/cs/produkt/aeromaster-xp>
- [2] Skladba jednotky. RUBINA, Aleš, Pavel UHER a Jiří HIRŠ. *Metodika návrhu, výroby, montáže a provozování vzduchotechnických jednotek v hygienickém provedení: speciální publikace*. Brno: Litera Brno, 2013, s. 8. ISBN 80-903586-5-9.
- [3] VRÁNA, Jakub. *Technická zařízení budov v praxi: [příručka pro stavaře]*. Praha: Grada, 2007. Stavitel. ISBN 978-80-247-1588-9.
- [4] ISO 16890 New Standard for Air Filter Testing and Rating. In: *AAF International* [online]. Heppenheim: American Air Filter Company, 2018 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://www.aafintl.com/en-gb/commercial/solutions-offered/iso-16890>
- [5] The new filter standard ISO 16890. In: *Flaktwoods* [online]. Hereford: Delbag, 2018 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <http://resources.flaktwoods.com/Perfion/File.aspx?id=e5896c7d-5a8c-4577-8c57-dc548a91d2c4>
- [6] Zpětné získávání tepla ve větrání a klimatizaci (II). In: *Tzbinfo* [online]. Praha: Organizace: ČVUT - Fakulta Strojní, 2006 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-s-rekuperaci/3688-zpetne-ziskavani-tepla-ve-vetrani-a-klimatizaci-ii>
- [7] Vyložení filtrů ve filtračních komorách jednotky PremiAir. *Tzbinfo* [online]. Praha: JANKA Radotín, 2018 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/123103-vylozeni-filtru-ve-filtracnich-komorach-jednotky-premiair>
- [8] DriPak Base SF. In: *AAF International* [online]. Heppenheim: American Air Filter Company, c2018 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://www.aafintl.com/en-gb/commercial/browse-products/commercial/bags/dripak-base-sf>
- [9] ChevroNet. In: *AAF International* [online]. Heppenheim: American Air Filter Company, c2018 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://www.aafintl.com/en-gb/commercial/browse-products/commercial/panel-filters/chevronet>
- [10] O nás. In: *Gtbgroupp* [online]. Staré Město, c2012 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://www.gtbgroupp.cz/cz/coils/o-nas.php>
- [11] Zpětné získávání tepla ve větrání a klimatizaci (I). In: *Tzbinfo* [online]. Praha: ČVUT - Fakulta Strojní, 2006 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-s-rekuperaci/3648-zpetne-ziskavani-tepla-ve-vetrani-a-klimatizaci-i>

[12] Plate Heat Exchanger Krivan. In: *Hoval-enventus* [online]. Nottinghamshire [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://www.hoval-enventus.com/en/products-and-solutions/krivan/at-a-glance>

[13] Zpětné získávání tepla a větrání objektů. *Tzbinfo* [online]. Praha: ATREA, 2010 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-s-rekuperaci/6325-zpetne-ziskavani-tepla-a-vetrani-objektu>

[14] CONDAIR ESCO. In: *Flair* [online]. Praha: Condair, 2013 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://www.condair.cz/m/0/condair-esco-j-1013.pdf>

[15] Čistý nástavec CGF. In: *I-clima* [online]. Praha: GEA, 2008 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: http://gea.i-clima.eu/subory/pdf/3/cisty_nastavec_cgf_p.pdf

[16] GEA Delbag Ceiling Air Outlet Unit. In: *Eviss* [online]. Ruse: eviss, 2011 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://eviss.bg/web/wp-content/uploads/2015/06/GEA-CleanRooms-Tavanen-vazduhorazpredelitel-CGx.pdf>

[17] Fresh Heaven MAXX O / POWER. *Flaktwoods* [online]. Hereford: FläktGroup, 2018 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <http://resources.flaktwoods.com/Perfion/File.aspx?id=5a20a945-1dc9-40f3-af27-4bba526af063>

[18] TALÍŘOVÝ VENTIL. *Mandík* [online]. Hostomice, 2018 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: http://www.mandik.cz/getattachment/39f9280f-9343-4b9e-b06d-689eca38fbda/028_03_cz_TVPM_TVOM.aspx

[19] Vířivé anemostaty. *Systemair* [online]. Praha, 2013 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://www.systemair.com/globalassets/websites/CZ/Katalogy/VVKR-A_CZ_web.pdf

2. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam obrázků

Obr.1 Sestavná vzduchotechnická jednotka	14
Obr.2 Doporučené skladby VZT jednotky	15
Obr.3 Průnik částic do organismu	16
Obr.4 VZT jednotka s dvoustupňovou filtrací	16
Obr.5 Porovnání velikosti testovaných částic	18
Obr.6 Kapsový filtr	18
Obr.7 Rámečkový filtr	19
Obr. 8 Lamelový výměník	20
Obr. 9 Protiproudý výměník	21
Obr. 10 Křížový výměník	21
Obr. 11 Výměník s bypassem	22
Obr. 12 Schéma lamelového výměníku	23
Obr. 13 Schéma tepelné trubice	24
Obr. 14 Součásti parního zvlhčovače	24
Obr. 15 Pracovní křivka ventilátoru	25
Obr. 16 Tlaková zkouška	26
Obr. 17 Referenční místnosti	29
Obr. 18 Tepelná zátěž pro ref. m. A	43
Obr. 19 Tepelná zátěž pro ref. m. B	44
Obr. 20 Tepelná zátěž pro ref. m. C	45
Obr. 21 Tlakové poměry v objektu	47
Obr. 22 Čistý nádstavec	48
Obr. 23 Příklady uchycení výustky	48
Obr. 24 Laminární strop	49
Obr. 25 Talířový ventil přívodní	49
Obr. 26 Výřivý anemostat VVKR	50
Obr. 27 Talířový ventil odvodní	50

Seznam tabulek

Tab.1 Označení a popis nových tříd filtrů	16
Tab.2 Orientační zatřídění filtrů ze staré normy.....	16

Fyzikální veličiny

		Základní jednotka
A	– celková pohltivá plocha	[m ²]
c	– korekční součinitel	[-]
	– měrná tep. kapacita	[J/Kg.K]
D	– útlum akustického výkonu	[m ²]
f	– frekvence	[Hz]
	– redukční tep. součinitel	[-]
H	– součinitel návrhové tep. ztráty	[W]
h	– výška slunce nad horizontem	[°]
	– výška	[m]
d	– průměr	[m]
	– tloušťka	[m]
P	– hustota	[kg/m ³]
φ	– relativní vlhkost	[%]
I	– intenzita sluneční radiace	[W]
L	– hladina akustického tlaku/výkonu	[dB]
K	– korekce na počet výustek	[dB]
l	– délka	[m]
n	– násobek výměny vzduchu	[h ⁻¹]
O	– objem	[m ³]
Q	– tepelný tok	[W]
	– směrový činitel	[-]
r	– vzdálenost akustického zdroje	[m]
S	– plocha	[m ²]
s	– stínící součinitel	[-]
Q	– tepelný tok	[W]
R	– tlakový spád	[Pa/m]
	– tepelný odpor	[m ² .K/W]
t	– teplota	[°C]
U	– součinitel prostupu tepla	[W/m ² .K]
v	– rychlost proudění	[m/s]
V	– objemový průtok	[m ³ /s]

3. SEZNAM PŘÍLOH

1. Půdorys 2.NP
2. Půdorys strojovny
3. Řezy